

Aus der Orthopädischen Klinik mit Poliklinik
der Universität Erlangen - Nürnberg

Direktor: Professor Dr. med. D. Hohmann

FEHLERGEBNISSE INTERTROCHANTERER OSTEOTOMIEN

Inaugural - Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
der Medizinischen Fakultät
der Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen - Nürnberg

vorgelegt von
Jürgen Faust
aus Bad-Ems

1980 # 470

Aus der Orthopädischen Klinik mit Poliklinik
der Universität Erlangen - Nürnberg

Direktor: Professor Dr. med. D. Hohmann

FEHLERGEBNISSE INTERTROCHANTERER OSTEOTOMIEN

Inaugural - Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
der Medizinischen Fakultät
der Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen - Nürnberg

vorgelegt von
Jürgen Faust
aus Bad-Ems

Gedruckt mit Erlaubnis der Medizinischen Fakultät
der Universität Erlangen-Nürnberg



Dekan: Prof. Dr. W. Kersten

Referent: Prof. Dr. H. Legal

Korreferent: Prof. Dr. D. Hohmann

Tag der mündlichen Prüfung: 25.11.1980

Meinen Eltern
in Dankbarkeit gewidmet

INHALTSVERZEICHNIS

	<u>Seite</u>
I EINLEITUNG	1
II a BIOMECHANIK DES HÜFTGELENKS	3
II b OPERATIVE METHODEN ZUR BEHANDLUNG DYSPLA- STISCHER HÜFTGELENKE	15
II c FRAGESTELLUNG UND KLINISCHE RELEVANZ	22
III BESCHREIBUNG DER UNTERSUCHUNGSMETHODEN ...	23
IV AUSWERTUNG DER UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE ...	26
V KASUISTIK	41
VI DISKUSSION	46
VII ZUSAMMENFASSUNG	61
VIII LITERATURVERZEICHNIS	62

LEBENS LAUF

A b k ü r z u n g e n

BO	-	Beckenosteotomie
DVO	-	Derotationsvarisations- osteotomie
IO	-	Intertrochantere Osteotomie
IVO	-	Intertrochantere Varisations- osteotomie
PBF	-	Physiologisches Belastungsfeld
PDF	-	Physiologisches Druckfeld

- - -



Digitized by the Internet Archive
in 2026

I. EINLEITUNG

Allgemeine Übersicht

Entwicklungsstörungen des Hüftgelenks sind schon seit der hippokratischen Medizin bekannt und gehören zu den häufigsten angeborenen Mißbildungen; in Deutschland rechnet man mit etwa 0,5 % der Bevölkerung (PITZEN, RÖSSLER). Dabei muß unterschieden werden zwischen einer bereits im Embryonalstadium entwickelten Luxation, - teratologische Luxation - die jedoch sehr selten ist, und einer angeborenen Disposition zur Luxation, die dann infolge postnataler, funktioneller Faktoren manifest wird. Die Entwicklung eines solchen Hüftgelenks verläuft formal und zeitmäßig abweichend von der eines normalen. Daraus resultiert eine anormale Artikulation der Gelenkkörper.

Die angeborene Hüftgelenksdysplasie ist charakterisiert durch folgende morphologische Normabweichungen:

- die Pfanneneingangsebene steht infolge mangelhafter Verknöcherung des Pfannen-
erkers steil,
- die Pfanne selbst ist abgeflacht,
- das coxale Femurende zeigt eine Coxa
valga und
- eine pathologisch vermehrte Antetorsion.

Die Gesamtheit dieser Veränderungen ist verantwortlich für die auftretende Subluxation und komplette Verrenkung.

HACKENBROCH bezeichnet ein derartiges Gelenk als "prae-arthrotische Deformität". Es kommt im Laufe der Entwicklung zu einer Inkongruenz der korrespondierenden

Gelenkflächen, und zur Ausbildung einer zu kleinen Tragfläche des Gelenks (WAGNER u. KECK). Die Beanspruchbarkeit des Gelenkes nimmt ab, gleichzeitig steigt, wie später noch genauer gezeigt werden wird, die Beanspruchung, es wird mit der Ausbildung einer Arthrose zu rechnen sein (LEGAL). Neben diesen intraartikulären, für die Ausbildung einer Arthrose verantwortlichen Faktoren, müssen auch extraartikuläre Ursachen mit in Betracht gezogen werden. Hierzu zählen z.B. unphysiologisch hohe Dauerbelastungen etwa hervorgerufen durch zu hohes Körpergewicht (BRINCKMANN et al.), extreme Spitzenbelastungen etwa durch Beruf und Sport und Traumatisierungen durch Unfälle (LEGAL).

Zur Behandlung der Hüftgelenksdysplasie stehen im frühen Kindesalter konservative Methoden zur Verfügung. Jenseits des 2. Lebensjahres etwa sind nur noch chirurgische Maßnahmen in der Lage, günstigere biomechanische Bedingungen am Hüftgelenk zu schaffen.

Zunächst soll ein kurzer Überblick über die Biomechanik des Hüftgelenks gegeben werden.

II A) BIOMECHANIK DES HÜFTGELENKS

Erste Versuche, sich über die biomechanische Problematik des Hüftgelenks Klarheit zu verschaffen, gehen bis ins letzte Jahrhundert zurück. Zu erwähnen sind hier besonders FICK (1850) und BRAUNE & FISCHER (1889), die sich mit der Schwerpunktverlagerung des menschlichen Körpers befaßten und den langsamen menschlichen Gang in 31 Gangphasen unterteilten.

PAUWELS (1935) ist es zuzuschreiben, erstmalig eine Abschätzung von Größe und Richtung der Hüftgelenksbelastung gegeben zu haben. Dabei stütze er sich auf Überlegungen und Ergebnisse der bereits oben genannten Autoren. INMAN (1947) lieferte Messungen und Berechnungen der Kraft der Hüftabduktoren. RYDELL (1966) bestätigte durch experimentelle Untersuchungen an einer Endoprothese des Hüftgelenks weitgehend die von PAUWELS gefundenen Werte.

AMTMANN & KUMMER (1968) veröffentlichten die erste mathematisch-formale Lösung zur Berechnung des Betrages der Hüftgelenksresultierenden sowie zur Bestimmung der Neigung ihrer Wirkungslineie gegen die Vertikale. Auf diesen Arbeiten aufbauend, entwickelten HAMACHER & ROESLER (1970) ein Standardverfahren, mit dem Größe und Richtung der Hüftgelenksresultierenden am Individuum bestimmt werden konnten.

ROESLER & HAMACHER (1972) erstellten ein Rechenprogramm, womit sie an einem größeren Patientenkollektiv diese Ergebnisse zur Anwendung bringen konnten. Sie führten das Belastungsdiagramm ein, anhand dessen die Wirkung der Änderung geometrischer Daten des Becken-Beinskelettes beurteilt werden konnte. BRINCKMANN & Mitarbeitern (1974) gelang es, ein Computer-

programm zu erstellen, mit dessen Hilfe sie in der Lage waren, die durch eine Operation herbeigeführte Belastungsänderung am Hüftgelenk in Betrag und Richtung numerisch und graphisch zu bestimmen. Die Änderung der Beanspruchung vermochte dieses Verfahren jedoch nur abschätzungsweise zu erfassen.

Demgegenüber beschreibt DEBRUNNER (1975) ein neues Rechenmodell, das eine genaue Berechnung der Belastung - allerdings nur für das gesunde Hüftgelenk - möglich machte.

LEGAL & RUDER (1977) und LEGAL (1977) stellten erstmalig eine Methode vor, mit der sie nicht nur die Belastung, sondern auch die Beanspruchung des Hüftgelenks explizit berechnen konnten.

PAUWELS schuf durch seine Berechnungen, die eigentlich nur Abschätzungen für die an einer Versuchsperson ermittelten Werte darstellten, die theoretischen Voraussetzungen für die intertrochantere Osteotomie.

Er führte die Begriffe der Belastung und der Beanspruchung des Hüftgelenks in das Gebiet der Biomechanik ein.

Definitionsgemäß ist:

Belastung die vektorielle Summe aller Kräfte, die von der Pfanne auf den Hüftkopf übertragen werden. Sie ist eine zeitlich veränderliche Größe und abhängig von

- 1) den Zugkräften der Muskeln, Sehnen und Bänder, die die untere Extremität mit dem Rumpf verbinden und
- 2) den Trägheitskräften, die vom Rumpf über das Hüftgelenk auf die untere

Extremität übertragen werden und unabhängig sind vom momentanen Bewegungszustand.

Die Belastung R wird in kp gemessen oder in relativen Einheiten zum Körperpartialgewicht G_5 als R/G_5 angegeben (BRINCKMANN).

Als Beanspruchung des Hüftgelenks wird der Druck p , der auf die tragende Oberfläche F von Hüftkopf und Pfanne durch die Belastung $\bar{R}$ ausgeübt wird, bezeichnet; also $p = R/F$, gemessen in kg/cm^2 oder angegeben in relativen Einheiten zum Körperpartialgewicht G_5 als p/G_5 .

Sie ist abhängig von 3 Größen:

- 1) dem Betrag der Belastung des Hüftgelenks
- 2) der Richtung der Belastung, d.h. der Lage des Druckstoßpunktes der Resultierenden $\bar{R}$ in der Tragfläche und der Verteilung der Kraft innerhalb der tragenden Fläche
- 3) der Form und Größe der kraftaufnehmenden, tragenden Fläche (BRINCKMANN; LEGAL).

Seit PAUWELS wird als repräsentativ für die Belastung im Hüftgelenk der Augenblick im periodischen Ablauf der langsamen Gangbewegung angenommen, in dem sich das Spielbein gerade durch seine Ruhelage bewegt und das Gesamtkörpergewicht $\bar{G}_6$, im Körperschwerpunkt S_6 angreifend, stabil durch das Standbein abgestützt wird (HAMACHER & ROESLER). Der Körper wird momentan als ruhend angesehen, so daß keine Trägheitskräfte berücksichtigt werden müssen (BRINCKMANN). In diesem Zustand greifen am Hüftgelenk des Standbeines innere und äußere Kräfte an. Als innere Kräfte definieren HAMACHER & ROESLER solche, die vom belebten mechanischen System selbst erzeugt werden; als äußere dagegen diejenigen, die nicht

im belebten mechanischen System ihren Ursprung haben. Hierzu gehören Trägheitskräfte, Teil- und Gesamtgewichte.

Dabei haben die äußeren Kräfte adduktiven Charakter, so daß das Hüftgelenk bei einbeiniger Unterstützung die Tendenz hat, nach der Spielbeinseite abzukippen (KUMMER). Dem entgegen wirken die inneren Kräfte, die im wesentlichen von den Abduktoren (Mm. glutei medius et minimus) dargestellt werden. Diese antagonistischen Kräfte erzeugen ein Drehmoment um den Drehpunkt C, der gleichzeitig der Mittelpunkt des Hüftgelenkes ist (Abb. 1).

Als äußere Kraft greift das Teilgewicht $\bar{G}_5$, bestehend aus dem Körpergewicht minus dem Gewicht des Standbeines, mit einer vertikalen Wirkungsline bei exakt statischen Bedingungen im Teilschwerpunkt S_5 an. Es erzeugt ein Drehmoment um den Punkt C mit dem Lastarm $\bar{d}_5$ (Abstand der Wirkungsline von C).

Zur Erreichung eines Gleichgewichtszustandes muß dieses Lastmoment durch eine innere Kraft, die HAMACHER & ROESLER als idealisierte Muskelkraft $\bar{M}$ bezeichnen, kompensiert werden. Hierzu erzeugt die Muskelkraft $\bar{M}$ um den Drehpunkt C ein Drehmoment mit dem Kraftarm $\bar{h}$ (Abstand der Wirkungsline von M zu C).

Der Gleichgewichtszustand läßt sich durch die Momentengleichung

$$h \cdot M = d_5 \cdot G_5$$

ausdrücken.

Durch zeichnerisch vektorielle Addition erhält man die Gesamtresultierende $\bar{R}$

$$\bar{R} = \bar{M} + \bar{G}_5$$

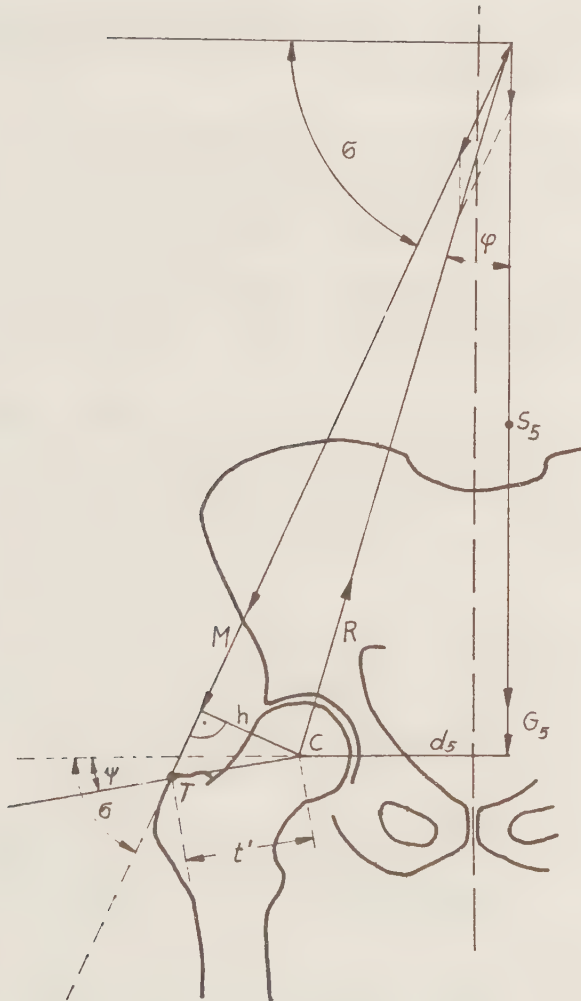


Abb. 1: Schematische Darstellung der Hüftgelenksbelastung in der Standbeinperiode des langsamen Ganges (nach LEGAL)

Dabei muß die Resultierende $\bar{R}$ durch den Drehpunkt C laufen, da nur dann ihr Hebelarm, und damit ihr Drehmoment gleich 0 ist.

Richtung und Betrag, der auf diese Art ermittelten Resultierenden, charakterisieren die Belastung des Hüftgelenks (KUMMER). Der Normwert der Resultierenden wird von PAUWELS auf etwas weniger als das Vierfache des Körperpartialgewichts geschätzt, ihre Neigung zum Lot mit 16° berechnet und als Winkel φ eingeführt.

Ändert sich jetzt nach den PAUWELS'schen Annahmen die Hebelarmstrecke in vergrößernder/verkleinernder Weise, durch eine Varisierung/Valgisierung des Schenkelhalses, so muß die Resultierende $\bar{M}$ und mit ihr die Gesamtresultierende $\bar{R}$ kleiner / bzw. größer werden.

Zur besseren Erfassung der biomechanischen Problematik trugen die Ausführungen von AMTMANN & KUMMER (1968) bei. Die Autoren berechneten die Größe der Hüftgelenksresultierenden und die Neigung ihrer Wirkungslinie gegen die Vertikale in Abhängigkeit von der Bedingung, daß sich Muskel- und Lastmoment mit der Stellung des Beckens, vor allem mit Hebung und Senkung der Spielbeinseite, ändern. Ihre Ergebnisse faßten sie in Tabellen und Nomogrammen zusammen. In den Rechengang gingen 8 geometrische Skelettgrößen sowie das Körpergewicht ein. Da jedoch nicht angegeben wurde, wie diese Größen zu messen seien, stellte diese Methode nur eine allgemeine, nicht für das Individuum praktikable Lösung dar.

Von diesen Arbeiten ausgehend, stellten HAMACHER & ROESLER (1970) ein Standardverfahren auf, durch das

die Belastung individuell errechnet werden konnte. 6 der erforderlichen Kenngrößen wurden aus insgesamt 4 Röntgenaufnahmen entnommen, 2 weitere mußten extrapoliert werden.

Aus ersten orientierenden Messungen an zunächst klinisch Gesunden war zu ersehen, daß die gefundenen, errechneten Werte für die Belastung mit den geschätzten Werten von PAUWELS gut übereinstimmten.

Dank dieser Möglichkeit der quantitativen Bestimmung konnte die relative Belastung R/G_5 in Abhängigkeit des Winkels α (Ergänzungswinkel zu 90° , den die Muskelkraftresultierende $\bar{M}$ mit der Horizontalen bildet) in einem individuellen Belastungsdiagramm graphisch dargestellt werden. Dieses Belastungsdiagramm besteht aus einer individuellen Belastungskurve, einem Feld physiologisch zulässiger Belastungen und der Normbelastungskurve, die aufgrund experimenteller Untersuchungen gesunder Hüftgelenke ermittelt wurde.

Somit war die Möglichkeit gegeben, den Einfluß operativer Veränderungen am Becken-Beinskelett in bezug auf die Belastung rechnerisch zu verfolgen und graphisch darzustellen. Es zeigte sich, daß

- 1) ein entscheidender Einfluß auf die Belastung von den Größen CCD-Winkel, Schenkelhalslänge, Höhe des Trochanter major und Hebelarm des Körperpartialgewichtes ausgeht (HAMACHER & ROESLER).
- 2) bestimmte Kombinationen von Änderungen gegenüber der Norm teils belastungserhöhend, teils belastungserniedrigend wirken können, andere Kombinationen dagegen die Belastung normalisieren können (ROESLER/HAMACHER).

Bei der Anwendung und Auswertung der Belastungsdiagramme auf pathologische Hüftgelenke, mußten HAMACHER & ROESLER jedoch konstatieren, daß bei klinisch und röntgenologisch fest umrissenen Erkrankungen des Hüftgelenks in Lage und Verlauf der Belastungskurve keine eindeutig zuordnungsfähigen Abweichungen von der experimentell bestimmten Norm auftreten müssen. Folglich sei mit dem Belastungsdiagramm nur nachgewiesen, ob eine Abweichung von der Norm vorliege, nicht aber, daß diese auch Ursache für die Hüftgelenkserkrankung sei (HAMACHER & ROESLER).

LEGAL & RUDER (1977) fanden bei der Anwendung des Rechenverfahrens nach HAMACHER & ROESLER für Hüftgelenke mit pathologischen Röntgenbefunden ebenfalls normale Belastungsverhältnisse. Sie erarbeiteten daraufhin eine neue verbesserte Rechenmethode, bei der, im Gegensatz zu den vorher erwähnten Autoren, alle nötigen Kenngrößen aus einer Beckenübersichtsaufnahme gemessen werden konnten und erhielten realistischere Ergebnisse. Ihre Untersuchungen bzw. Berechnungen ergaben, daß im Gegensatz zu den Ermittlungen von HAMACHER & ROESLER zwischen dem jeweiligen Krankheitsbild und den durch ihre Rechnungen ermittelten Diagrammen durchaus ein Zusammenhang besteht.

Alle hier angeführten Autoren sind sich jedoch darüber einig, daß nicht die Belastung, sondern die Beanspruchung der Gelenkflächen die biologisch wirklich relevante Größe ist. Sie wird durch die größte in den Gelenkflächen auftretende Spannung bestimmt (KUMMER). Schädigend auf die überknorpelte Gelenkfläche wirkt sich dabei nicht nur eine Überbeanspruchung, sondern auch eine Unterbeanspruchung aus (TILLMANN). Wird ein oberer Grenzwert überschritten, wie es bei

exzentrischer Lage der Gelenkresultierenden sein kann, degeneriert der Gelenkknorpel. Im folgenden kommt es zur Destruktion des Knochens, die sich in dem Erscheinen der bekannten Pseudocysten ausdrückt. Ein Unterschreiten des unteren Grenzwertes der Spannungen führt durch Abnahme des Erhaltungsreizes (PAUWELS) zum Schwund des Knorpels und dessen späterer Ossifizierung (KUMMER).

Die genaue Berechnung der Gelenksbeanspruchung stößt jedoch auf Schwierigkeiten, da bei bereits bekannter Hüftgelenksbelastung $\bar{R}$ in Betrag und Richtung zusätzlich die genaue Form der belasteten Teile des Hüftkopfes und der Pfanne, sowie die mechanischen Eigenschaften der dazwischenliegenden Knorpelmasse bekannt sein müssen (LEGAL, RUDER).

Zu einer geschätzten Beanspruchung reichen nach DEBRUNNER Richtung und Größe der Resultierenden $\bar{R}$, sowie die Größe der Belastungsfläche nach der Formel aus:

$$p = R/F$$

Zur Ermittlung dieser Fläche führen verschiedene Autoren verschiedene Wege an.

BRINCKMANN et al. und DEBRUNNER gehen davon aus, daß die beste bekannte Schätzung von F auf der Annahme beruhe, daß der Druck gleichmäßig auf eine Kreisfläche verteilt wird, die senkrecht zur Hüftgelenkresultierenden $\bar{R}$ liegt und durch den Pfannenanker geht.

KUMMER, sowie LEGAL & RUDER, sich auf die Arbeiten KUMMERS beziehend, betrachten das Hüftgelenk der Form nach als ein Kugelgelenk, wobei die Kontaktfläche durchaus nicht mit der tragenden Fläche übereinstimmen muß. Die größte theoretisch denkbare Fläche wäre dann der Teil einer Kugeloberfläche, der durch zwei

Großkreise begrenzt ist:

- 1) den Äquator, bezogen auf den Durchstoßpunkt der Kraft $\bar{R}$ als Pol
- 2) den Pfannenrand

Die entsprechende Fläche ist ein Kugelzweieck.

KUMMER findet eine tragende Fläche von etwa 13 - 14 cm². Er weist jedoch darauf hin, daß mit der einfachen Anwendung der Formel $p = R/F$ die im Knorpel auftretenden Maximalspannungen dann nicht berechnet werden können, wenn die Gelenksresultierende exzentrisch liegt und die Spannungen, je weiter die Resultierende zum Rand hin rückt, extrem ansteigen (PAUWELS). LEGAL veröffentlicht als erster eine Methode zur Berechnung der Beanspruchung. Er greift dabei auf das KUMMER'sche Kugelzweieck zurück und zieht zur Berechnung des Maximaldrucks die vom Kugelzweieck in die zu $\bar{R}$ senkrechte Ebene projizierte Fläche heran. Korrigierend erfahren die Tatsachen Beachtung, daß bei dysplastischen Hüften der Kopfmittelpunkt nicht in der Pfanneneingangsebene liegt, daß die Pfanne antevertiert ist und daß der röntgenologische Gelenkspalt jeweils zur Hälfte mit Kopf- und Pfannenknorpel ausgefüllt ist.

LEGAL stellt aufgrund einer Skelettnormdatenbestimmung aus den geometrischen Kenngrößen jeweils eine Normkurve N für die relative Belastung R/G_5 und die relative Beanspruchung p/G_5 auf. Ihr Streubereich wird durch die Kurven $N_{\max}$ und $N_{\min}$ markiert. Das von diesen Kurven $N_{\max}$ und $N_{\min}$ in der Richtung der Ordinate und von $\sigma = 60 - 75^\circ$ auf der Abszisse begrenzte Feld wird als "physiologisches Belastungsfeld" (PBF) bzw. "physiologisches Druckfeld" (PDF)

bezeichnet (Abb. 2 + 3). Das PBF entspricht nicht dem physiologischen Belastungsbereich, der von HAMACHER & ROESLER für die Werte zwischen $\alpha = 45 - 85^\circ$ und $R/G_5 = 2,5 - 5,0$ angegeben wird.

In diesen eigentlich nur für gesunde Hüften geltenden Bereich fallen nämlich auch häufig Belastungskurven von röntgenologisch pathologischen Hüftgelenken.

Durch die Möglichkeit der Berechnung der Größen R/G_5 und p/G_5 und der graphischen Darstellung ihrer Kurvenverläufe kann prae- und postoperativ für das jeweilige Hüftgelenk eine Aussage über den Operationseffekt in biomechanischer Hinsicht gemacht werden.

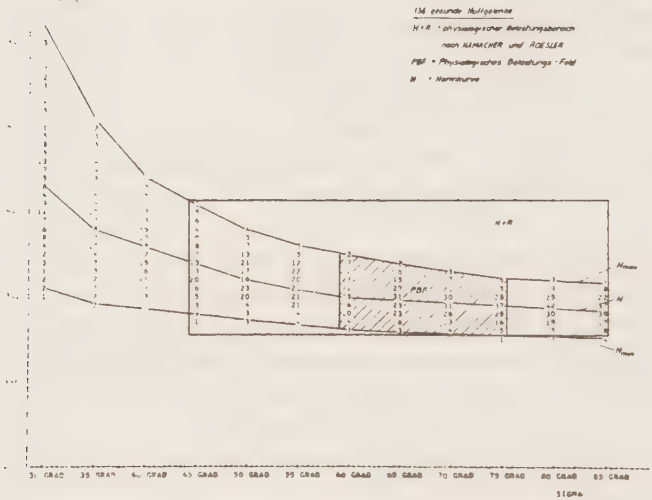


Abb.2: Normkurve N und Streubereich der Einzelkurven von 136 gesunden Hüftgelenken im Belastungsdiagramm - P B F

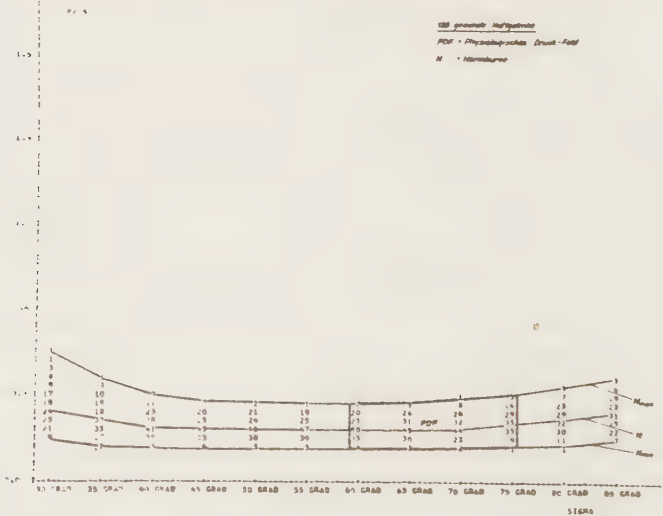


Abb.3: Normkurve N und Streubereich der Einzelkurven von 136 gesunden Hüftgelenken im Beanspruchungsdiagramm - P D F

II B) OPERATIVE METHODEN ZUR BEHANDLUNG DYSPLASTISCHER HÜFTGELENKE

Die Behandlung der Hüft dysplasie weist die günstigsten Ergebnisse im frühen Säuglingsalter auf, wobei die Behandlung in den ersten Lebensmonaten grundsätzlich konservativ ist (STRAUSS, KREUTZER, DAUM). Zu nennen sind hier vor allem die Behandlungsmethoden mittels Spreizhose, Lange-Gips, Lorenz-Gips, Pavlik-Bandage und Bandage + Schiene nach HOFMANN-DAIMLER. Später muß durch operative Eingriffe versucht werden, eine Restdysplasie oder Fehlstellung am coxalen Femurende, entsprechend den im vorigen Kapitel skizzierten biomechanischen Erkenntnissen, zu korrigieren. Es geht darum, Belastung und Beanspruchung in den jeweiligen physiologischen Bereich überzuführen.

Die Operationen lassen sich in 3 Gruppen einteilen (BRINCKMANN) :

- 1) Operationen, die den Hebelarm der Muskelkraft verändern:
 - a) Intertrochantere - Varisierungsosteotomie
- Valgisierungsosteotomie
- Rotationsosteotomie
- Polyachsische Osteotomie
 - b) Trochanterversetzung
- 2) Operationen, die den Hebelarm des Körperpartialgewichtes verändern:

Beckenosteotomie nach CHIARI

3) Operationen, die die Überdachung des Hüftkopfes verbessern:

a) Beckenosteotomie nach CHIARI

b) Beckenosteotomie nach SALTER

c) Sphärische Pfannenummeißelung nach WAGNER.

ad 1): Die intertrochanteren Osteotomien haben gemeinsam das Ziel, den Muskelhebelarm $\bar{h}$ zu verändern und damit zwangsläufig Betrag und Richtung der Belastung. Außerdem kann gegebenenfalls eine Gelenksinkongruenz infolge einer nicht sphärischen Kopf- und Pfannenform beseitigt werden.

Bei der Varisierungsosteotomie wird durch Änderung des CCD-Winkels im Sinne der Varisierung die Trochanter major-Spitze der Horizontalen durch die Kopfmittelpunkte genähert. Die daraus resultierende Verlängerung des Hebelarmes der Muskelkraft führt zur Abnahme des auf den Hüftkopf einwirkenden Drucks (ZEILER).

Bei der Valgisierungsosteotomie, meist mit einer Rotation kombiniert, steht die Kongruenzverbesserung im Vordergrund. Ohne Rotationsänderung würde eine Verschlechterung des Muskelhebelarmes resultieren.

Bei der Rotationsosteotomie erfolgt die Korrektur lediglich in der Horizontalebene, wobei eine vermehrte Ante- oder Retrotorsion beseitigt wird. Ohne Entnahme eines Keiles ändert sich der CCD-Winkel virtuell, der Muskelhebelarm wird größer, und überbelastete ventrale o. dorsale Kopf- bzw. Pfannenanteile werden entlastet.

Durch die polyachsische Osteotomie kommt es ebenfalls zu einer Kongruenzverbesserung. Eine vordere oder hintere intertrochantere Keilentnahme und jede Keilentnahme, die so gelegt ist, daß das proximale Femur Korrekturbewegungen außerhalb der von der Schenkelhalsachse und Femurachse gebildeten Ebene vollzieht, führt zu einer Stellungsänderung des proximalen Femur in allen 3 Raumebenen (GEKELER u. RÖHRLE).

So wird z.B. durch die isolierte Entnahme eines ventralen oder dorsalen Keiles sowohl die Antetorsion als auch der CCD-Winkel beeinflusst.

Die klassische Indikation zur I.O. bei der dysplastischen Hüftpfanne ist dann gegeben, wenn sich die 3 Hauptforderungen an die intertrochantere Korrekturosteomie, nämlich die tiefere Kopfzentrierung, die Stellungenkorrektur des proximalen Femur in allen 3 Ebenen und die Verbesserung oder Erhaltung der Kongruenz der Gelenkflächen in einem ausgewogenen Verhältnis zueinander erreichen lassen (ZEILER).

ad 1 b): Bei der Trochanterversetzung wird ebenfalls der Kraftarm durch Verschieben des Muskelansatzpunktes nach lateral-distal vergrößert. Bei einem Glutealisuffizienzhinken mit Trochanterhochstand wird durch die Distalverschiebung die Muskeltension optimiert.

Nach ZENKER u. BRUNS ist eine Trochanterversetzung unbestritten immer dann indiziert, wenn ein Hüftthinken und gleichzeitig

- eine Coxa vara, gleich welcher Genese
- ein Trochanterhochstand und normaler CCD-Winkel (z.B. nach einer I.V.O bei Valgusstellung)
- eine Coxa vara symptomatica

vorliegen.

ad 2): Beckenosteotomie nach CHIARI

(Abb. 4 nach MÜLLER)

Das Prinzip der Beckenosteotomie nach CHIARI besteht in einer queren Osteotomie des Beckenisthmus in Höhe des cranialen Kapselansatzes mit Verschiebung des caudalen Fragmentes nach medial, wobei durch Annäherung des Drehpunktes des Hüftgelenks an die Körperachse der Lastarm (Hebelarm des Körperpartialgewichtes G_5) verkleinert wird, und der Hüftkopf eine knöcherne Abstützung mit Interposition der Gelenkkapsel erhält, welche sich unter der funktionellen Beanspruchung faserknorpelig umbaut.

Unvorteilhaft wirkt sich hierbei aus, daß zwischen den Hüftkopf und seine proximale Überdachung nicht hyaliner Knorpel, sondern die craniale Gelenkkapsel interponiert wird. Außerdem erfährt die Symphyse durch die Medialisierung des distalen Fragmentes eine Drehbewegung, wodurch die ursprüngliche Pfanne noch steiler gestellt und somit teilweise aus der Belastungszone herausgenommen wird.

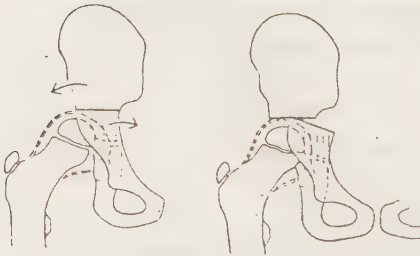


Abb. 4

ad 3 b): Beckenosteotomie nach SALTER

(Abb. 5 nach MÜLLER)

Bei der Operation nach SALTER erfolgt die Osteotomie von der Incisura ischiadica major nach ventral zur Spina iliaca anterior. Dabei wird das distale, die Hüftpfanne tragende Fragment nach ventral und lateral um einen Drehpunkt in der Symphyse gekippt, wodurch eine bessere Überdachung des Femurkopfes durch die Pfanne erreicht wird.

Der Vorteil dieser Methode besteht darin, daß die Hüftgelenkspfanne als Ganzes gekippt wird und deshalb keine Abknickung in der Y-Fuge zustande kommt. Außerdem wird, vor allem gegenüber der Beckenosteotomie nach CHIARI die Gelenkfläche von Hüftkopf und -pfanne weiterhin durch den ursprünglichen hyalinen Gelenkknorpel gebildet.

Als Nachteil ist zu bewerten, daß der Femurkopf nicht medialisiert sondern lateralisiert und somit der Lastarm des Körperschwerpunktes nicht verkürzt sondern vergrößert wird.

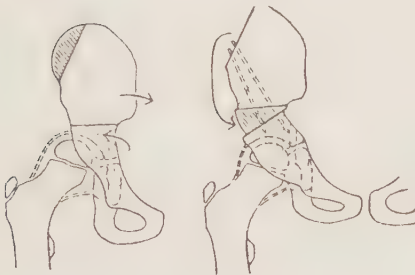


Abb. 5

ad 3 c): Sphärische Pfannenummeißelung nach WAGNER
(Abb. 6 nach WAGNER)

Bei dieser Methode wird die dysplastische Hüftgelenkspfanne bei geschlossener Gelenkkapsel sphärisch ummeißelt und über den Kopf nach ventrolateral verschoben.

Der große Vorteil dieser Methode besteht, ähnlich wie bei der Beckenosteotomie nach SALTER, darin, daß die dysplastische Hüftpfanne mitsamt ihrer originären Gelenkfläche aus ihrer pathologischen Steilstellung in eine Normalstellung überführt wird. Ebenso wie bei der SALTER'schen Beckenosteotomie wird der Lastarm nicht verkürzt, was gelenkmechanisch als nachteilig zu bewerten ist.



Abb. 6

Indikationen

CHIARI selbst gab folgende Kriterien zur Indikationsstellung bei Erwachsenen an:

- 1) asymptomatische Subluxation, die nach dem 16. Lebensjahr offenkundig wird,
- 2) schwere Deformierung des Kopfes bei erheblicher Flachpfanne,
- 3) beginnende Hüftarthrose bei Flachpfanne.

Bei Kindern und Jugendlichen wird die Indikation zur Operation bei Dysplasie der Hüftgelenkspfanne mit einem CE-Winkel von weniger als 10° gestellt (STRAUSS), in seltenen Ausnahmefällen mit einem CE-Winkel zwischen 10° - 20° bei gleichzeitiger starker Hüftkopfdeformierung.

Als unterste Altersgrenze wird das 4. Lebensjahr angegeben (CHIARI).

Die Indikation zur Beckenosteotomie nach SALTER ist dann gegeben, wenn mit konservativen Maßnahmen im Säuglings- und frühen Kleinkindalter keine genügende Entwicklung der Hüftgelenkspfanne zu beobachten ist. Isoliert ausgeführt kommt sie für Kinder vor dem 2. Lebensjahr in Betracht, da im späteren Kindesalter die Elastizität der Symphyse erheblich abnimmt.

In Kombination mit einer intertrochanteren DVO eignet sie sich für Patienten zwischen dem 2. - 6. Lebensjahr mit einem Acetabularwinkel von höchstens 35° . Für ältere Kinder und solche mit einem Acetabularwinkel größer als 35° ist eine Osteotomie nach CHIARI indiziert (MORSCHER).

Die Pfannenosteotomie nach WAGNER ist bei Korrektur der dysplastischen Hüftpfanne ohne wesentliche Entrundung der Gelenkkörper indiziert. Die Indikationsbreite ist somit schmaler als bei der Beckenosteotomie nach CHIARI, die auch bei ausgeprägten arthrotischen Veränderungen mit schmerzhaften Funktionsstörungen ein breites Indikationsspektrum besitzt.

II c) FRAGESTELLUNG UND KLINISCHE RELEVANZ

Wichtig erscheint zunächst die Frage, zu welchem Zeitpunkt bei einer bestehenden Hüftdysplasie welche Operation durchgeführt werden soll.

Im praearthrotischen Stadium einer Dysplasiehüfte werden die Voraussetzungen für eine völlige Wiederherstellung der Gelenkfunktion als besonders günstig angesehen, da hier die biologische Wertigkeit (ZEILER) des Gelenkes noch weitgehend erhalten ist.

Die Arbeit untersucht 126 Fälle intertrochanterer Osteotomien und will die dabei aufgetretenen Fehlergebnisse aufzeigen.

Es wird zu diskutieren sein, welche Faktoren (Indikation, Operationsmethode, technische Fehler) dafür verantwortlich gemacht werden können.

Trotz der heutigen Möglichkeit des alloplastischen Gelenkersatzes kommt diesen verschiedenen Osteotomien nach wie vor eine große Bedeutung zu, da die Indikation zur Totalarthroplastik wegen der bekannten Spätkomplikationen vor allem in den jüngeren Altersstufen zunehmend vorsichtiger gestellt werden muß.

III BESCHREIBUNG DER UNTERSUCHUNGSMETHODEN

Die Arbeit wurde im Rahmen eines Forschungsprogrammes durchgeführt, an dem mehrere westdeutsche orthopädische Universitätskliniken und die Firma Dornier beteiligt waren.

Hierbei kam der Flugzeugfirma Dornier die computer-technische Auswertung zu.

Wir bedienten uns eines Computerbogens, der folgendermaßen gliedert war:

- A) Anamnese
- B) Beschwerden
- C) Status und Bewegungsfähigkeit
- D) Röntgen
- E) Operationen

Dabei wurden die Angaben unter A - D jeweils prä- und postoperativ erfragt. Bei Patienten mit beidseitiger Operation wurden 2 Bögen angelegt.

Besonderer Wert wurde auf die Daten über Schmerzen (Beginn, Besserung, Verschlechterung, Bewegungs-, Ruhe-, Dauer- und Belastungsschmerz), über Gehleistung (500 m, 1000 m, 2000 m, länger als 4000 m schmerzhaft) und über die Beweglichkeit gelegt. Für die Röntgenuntersuchung wurden jeweils 2 Bilder angefertigt:

- 1) Standardröntgenaufnahme des Beckens (Beckenübersichtsaufnahme)
 - 2) Antetorsionsaufnahme nach RIPPSTEIN
- und folgende geometrische Daten entnommen (Abb.7):

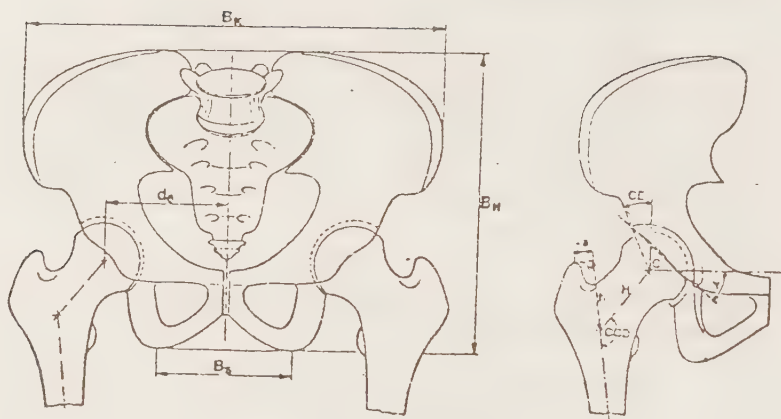


Abb. 7

Beckenkammbreite	B_k	CE - Winkel
Beckenhöhe	B_H	γ - Pfannendachwinkel
Sitzbeinbreite	B_S	CCD - Schenkelhalsschaft-
Kopfmitte-Symphyse	d_6	winkel projiziert
Schenkelhalslänge	H	CCD' - reell, aus Innen-
Trochanterabstand	a	rotationsaufnahme
Trochanterhöhe	h	AT - Antetorsionswinkel
		proj.
		AT' - Antetorsionswinkel
		reell

Ferner wurden Kopfradius und Gelenkspalt gemessen und durch eine Vektorenaufteilung (Abb. 8) angegeben:

Abmessungen der Kopfradien (gemessen aus der Röntgen-Aufnahme)

Beide Hüftgelenke werden in 24 Kreissektoren aufgeteilt durch die Vektoren Nr. 0-23.

Rechts wird im Uhrzeigersinn von +1 bis +23. und links gegen den Uhrzeigersinn von -1 bis -23 gerechnet. Der Kopfmittelpunkt wird mit dem MÜLLER-Ischiometer als Mittelpunkt des Bezugssystems gewählt (nur relevante Vektoren eingetragen).

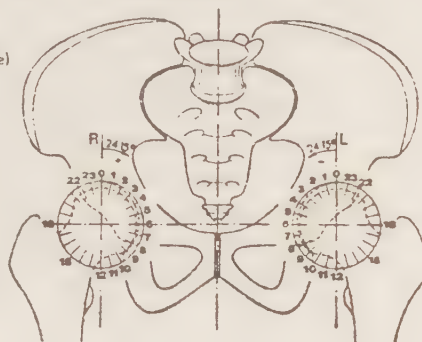


Abb. 8

Folgende pathologische Veränderungen wurden erfaßt:

Unregelmäßige Begrenzung des Gelenkspaltes

Ausdehnung des Sklerosesaumes der Pfanne

Sklerosemaximum

Pfannenosteophyten cranial u. caudal

Kopfosteophyten cranial u. caudal

Pfannencysten

Kopfcysten

Kopfnekrosen

Im Operationsbogen wurde die Art der Osteotomie (Varisation, Valgisation, Rotation), die Operationstechnik mit Winkel- und Lageangabe der Keile, die Osteosyntheseart und sonstige Operationen (Trochanterversetzung, pfannenverbessernde Operation usw.) eingetragen. Ferner wurde detailliert nach den verschiedensten Komplikationen, technischen Fehlern und Re-Operationen gefragt.

IV AUSWERTUNG DER UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

Wir untersuchten 116 Fälle der orthopädischen Universitätsklinik Erlangen mit einer Beobachtungszeit von kürzestens einem und längstens fünf Jahren nach.

Aus unserem Material sind von der Firma Dornier nur 37 Fälle in den Computer eingegeben worden. Von den Universitätskliniken Tübingen und München wurden jeweils noch 39 bzw. 50 Fälle in dem Programm bearbeitet, so daß eine Gesamtzahl von 126 Fällen die Grundlage für unsere Arbeit bildete.

1) Geschlecht der Patienten

Die Verteilung des Geschlechtes entspricht ungefähr dem Verhältnis 2 : 1, nämlich 65,7 % weiblich und 34,3 % männlich (Tab. 1).

2) Seitenlokalisation der Coxarthrose

Es waren jeweils 63 rechte und 63 linke Hüftgelenke betroffen. 24 Patienten wurden beidseitig operiert, so daß sich die 126 Operationen auf 102 Patienten verteilten (Tab. 1).

3) Alter des Patienten zum Zeitpunkt der Operation

Fast die Hälfte der Patienten gehörte der Altersstufe 10 - 13 Jahre an (44,5 %), 2,4 % waren jünger als 10 Jahre, 53,1 % älter als 30 Jahre (Tab. 2).

4) Berufliche Beanspruchung des Hüftgelenks

Die Beanspruchung eines Hüftgelenks spielt für die

Entwicklung einer Dysplasiearthrose sicher eine Rolle. Wir teilten die Berufe deshalb in solche mit schwerer, mittlerer und leichter Arbeit ein.

Unter schwer verstanden wir eine Arbeit, bei der Lasten getragen und die Verrichtung in vorwiegend stehender Haltung ausgeführt werden mußten.

Tab. 1: Patientengut

	Fälle	%
Fälle, gesamt	126	100
Patienten	102	100
Patienten, beidseitig oper.	24	23,5
Zahl der Op. rechts	63	50,0
Zahl der Op. links	63	50,0
Zahl der Patienten, männlich	35	34,3
Zahl der Fälle, männlich	38	30,1
Zahl der Patienten, weiblich	67	65,7
Zahl der Fälle, weiblich	88	69,9

Tab. 2: Alter der Patienten (Op-Alter)

Jahre	Fälle	%
0 < Op-Alter < 10	3	2,4
10 < " < 30	56	44,5
30 < " < 50	39	30,9
50 < " < 70	28	22,2
> 70	0	0

Tab. 3: Berufl. Beanspruchung d. Hüftgelenks

Arbeit	Fälle	%
schwere	25	19,8
mittlere	53	42,1
leichte	48	38,1

Hausfrauen, die einen größeren Haushalt zu versorgen hatten, wurden ebenfalls dieser Kategorie zugeordnet. Als mittlere Arbeit stuften wir sitzend und stehend verrichtete Tätigkeiten ein, als leicht solche, bei der vorwiegend in sitzender Stellung gearbeitet wurde (Tab. 3).

5) Stadium der Arthrose

Wir unterteilten die Fälle bezüglich des Arthrosestadiums grob in 2 Kategorien, in ein ausgesprochenes Spätstadium und in ein Früh- bzw. mittleres Stadium. Eine weitere Aufschlüsselung, z.B. zusätzlich noch in ein praearthrotisches Stadium war aufgrund des Erhebungsbogens nicht möglich. So wurden mit den Frühstadien auch solche erfaßt, bei denen ein prophylaktischer Eingriff vorgenommen worden war.

Unter das Spätstadium der Arthrose fielen Hüftgelenke, die im Röntgenbild eine hochgradige Gelenkspaltverschmälerung, Randzacken, Geröllcysten oder Kopfformierungen aufwiesen.

Tab. 4 zeigt die genaue Verteilung auf die einzelnen Stadien (Tab. 4).

6) Art der Erkrankung

Bei 86 % der Fälle handelte es sich um reine Dysplasiehüften, bei 3 % um den Zustand nach Epiphysenlösungen und bei 11 % um Erkrankungen verschiedener Genese, wie z.B. Zustand n.Morbus Perthes und post-traumatische Hüftgelenksveränderungen (Tab. 5).

7) Operationstechnik

Wir unterscheiden zwischen Varisation, Valgisation, Rotation und deren Kombinationen, sowie zusätzlich ausgeführte Operationen, wie z.B. pfannenverbessern - de Osteotomien.

Auffallend ist hier die hohe Zahl der Varisationen, 86 %, erklärlich aus der Vielzahl der Fehlstellungen des coxalen Femurendes mit einer Coxa valga (Tab.6).

Tab. 4: Stadium der Arthrose

	Fälle	%
Spätstadium	46	36,5
Früh- u. mittleres Stadium	80	63,5

Tab. 5: Diagnosen

	Fälle	%
Dysplasiehüfte	108	86
Epiphysenlösung	4	3
Andere	14	11

Tab. 6: Operationstechnik

	Fälle	%
Varisation (alleine)	108	85,8
Var. + Rot.	30	
Valgisation (alleine)	12	9,5
Val. + Rot.	6	
Rotation (alleine)	1	0,8
Rot. (insgesamt)	37	
Andere	5	3,9

zusätzlich ausgeführte Op.

pfannenverbessernde Op.	16	12,7
Trochanterversetzung	11	8,7
Adduktorentenotomie	21	16,7

8) Osteosynthesematerial

Es wurden vorwiegend (84 %) nicht-selbst-spannende AO-Winkelplatten verwendet. Andere Osteosynthesemittel wie Spongiosaschrauben, Drahtcerklagen wurden vereinzelt, z.B. bei Trochanterversetzungen, zusätzlich angewendet (Tab. 7).

9) Komplikationen

Wir unterschieden in Früh- und Spätkomplikationen, eine genaue Aufteilung zeigen die Tabellen 8 und 9 (Tab. 8 + 9).

10) Re-Operationen

Die Implantatentfernung als obligate Re-Operation war zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung bei 73,7 % durchgeführt.

Eine Aufschlüsselung zusätzlicher Re-Operationen zeigt Tabelle 10 (Tab. 10).

11) Technische Fehler

Bei 19,8 % der Fälle stellten wir einen oder mehrere der unten angegebenen technischen Fehler fest. Inwieweit diese technischen Fehler mit den noch zu definierenden Fehlschlägen korrelieren, wird später noch untersucht werden (Tab. 11).

12) Subjektives und objektives Resultat

Es ist bekannt, daß bei der Bewertung des Resultates einer I.O. zuweilen eine Diskrepanz zwischen objektivierbaren und subjektiven Resultaten besteht.

Wir unterschieden die Resultate nach 4 Kriterien: Schmerz, Beweglichkeit, Gehfähigkeit und Röntgenbild.

a) subjektive und klinische Kriterien

Für den Patienten gilt in erster Linie der Schmerz als Maßstab für das Gelingen des Eingriffs. Ein Gleichbleiben oder gar Verschlechtern des Schmerzzustandes ist für den Operierten mit einem Fehlschlag gleichzusetzen (PLAASS; MORSCHER). Dies traf für 16,7 % unserer Patienten zu, 83,7 % waren schmerzfrei oder wesentlich gebessert. Vor der Operation klagten insgesamt 80,8 % über Schmerzen (Tab. 12).

Tab. 7: Osteosynthesematerial

	Fälle	%
AO-Winkelplatten nicht selbstspannend	106	84,1
AO-Winkelplatten selbstspannend	3	2,4
Jugendplatte	5	4,0
Bosworth-Platte	1	0,8
	<u>115</u>	<u>97,3</u>
	===	===
Sonstige Osteosynthesemittel		
auch zusätzlich angewandt:	22	17,5
- Drahtcerklage	10	7,0
- Spongioseschrauben	6	4,7
- Corticalisschrauben	5	3,9

Tab. 8: Frühkomplikationen

	Fälle	%
Embolie	1	0,8
Infekte	5	3,9
Hämatome	9	7,1
Frakturen	<u>2</u>	<u>1,6</u>
	17	13,4
allgemeinmedizinische	27	21,4
Total, da mehrere Komplikationen bei einem Fall zusammentreffen können	33	26,2

Tab. 9: Spätkomplikationen

	Fälle	%
Spätinfekt	1	0,8
plattennahe Fraktur	0	0
Lockerung des Implantats	0	0
sonstige Spätkompl.	<u>4</u>	<u>3,1</u>
	5	3,9

Tab. 10) Re-Operationen

	Fälle	%
Implantatentfernung	93	73,7
Wundrevision	3	2,3
TEP	8	6,3
sonstige Re-Op.	7	5,6
- Trochanterversetzung	4	3.1
- Adduktorenentotomie	1	0.8
- Varisierungsosteotomie	1	0.8
- Derotationsosteotomie	1	0.8

Tab. 11: Technische Fehler

	Fälle	%
fehlerhafter Plattensitz		
am Schaft	1	0,8
Verschraubungsfehler	1	0,8
Platte zu hoch	5	3,9
Platte zu tief	4	3,1
Platte zu weit vorn	0	0
Platte zu weit hinten	0	0
Richtung falsch	2	1,6
Klingenaustritt am Hals	4	3,1
Klingenaustritt am Kopf	0	0
zu hohe Osteotomie	5	3,9
zu tiefe Osteotomie	1	0,8
Kontaktfläche nur ca. 2/3	7	5,5
Kontaktfläche weniger als 2/3	2	1,6
klaffender Spalt	2	1,6
auffallender Rotationsfehler	0	0
weitere technische Fehler	5	3,9
	39	30,6
Gesamtheit der Fälle mit technischen Fehlern, da manche Fehler gleichzeitig bei einem Fall auftreten	25	19,8

Die Gehfähigkeit, beurteilt nach dem Auftreten von Schmerzen nach Gehstrecken von 500, 1000, 2000 und mehr als 4000 m, zeigte eine Verschlechterung in 8,7 %, eine Verbesserung oder ein Gleichbleiben in 77 % der Fälle (Tab. 13)

Der Umfang der Beweglichkeit stellt ein weiteres klinisches Kriterium dar.

Mit einer wesentlichen Verbesserung der Beweglichkeit konnte aufgrund der bei den meisten Fällen schon praeoperativ bestehenden Strukturstörungen am Knochen von vornherein nicht gerechnet werden.

Als Fehlschläge wurden somit nur diejenigen Fälle eingestuft, die eine Verschlechterung des Bewegungsausmaßes erkennen ließen. Dementsprechend wiesen auch nur 17,5 % eine Besserung auf, bei 66,7 % blieb die Beweglichkeit prae- und postoperativ gleich, 15,9 % verschlechterten sich (Tab. 14).

b) objektive Kriterien

Bei der Auswertung des Röntgenbildes wurden die Höhe und Beschaffenheit des Gelenkspaltes, Sklerosezonen und Cystenbildungen berücksichtigt. 8,7 % der Fälle wiesen eine röntgenologische Verschmälerung des Gelenkspaltes auf weniger als 2 mm auf.

Trotz der teilweise recht kurzfristigen Nachuntersuchungszeit konnte immerhin in 10,3 % der Fälle eine Normalisierung des Gelenkspaltes beobachtet werden. Der hohe Prozentsatz unveränderter Gelenkspalthöhen ist wohl auf diese kurze Nachuntersuchungszeit zurückzuführen.

Somit stuften wir als Fehlschläge nur die Fälle ein, die postoperativ eine Verschmälerung des Gelenkspal-

tes aufwiesen (8,7 %) (Tab. 15).

Tab. 12 Schmerzen

	Fälle	%
Schmerzen prae-op.	102	80,8
Schmerzen gebessert oder schmerzfrei post-op.	105	83,3
Verschlechterung post-op.	16	12,7
Schmerzen gleichgeblieben post-op.	5	4,0
Verschlechterung + Schmerz = negatives Resultat	<u>21</u>	<u>16,7</u>

Tab. 13: Gehfähigkeit

	Fälle	%
gebessert oder gleich	97	77,0
gleich schlecht	18	14,3
verschlechtert	<u>11</u>	<u>8,7</u>

Tab. 14: Beweglichkeit

	Fälle	%
gebessert	22	17,5
gleich gut	78	61,9
gleich schlecht geblieben	6	4,8
verschlechtert	<u>20</u>	<u>15,9</u>

Tab. 15: Gelenkspalhöhe

	Fälle	%
gebessert	13	10,3
gleich gut	87	69,1
gleich schlecht	15	11,9
verschlechtert		
= negatives Resultat	<u>11</u>	<u>8,7</u>

Der Gelenkspalt war postoperativ zu 65,8 % unregelmäßig begrenzt. Kopfcysten lagen in 34,1 % der Fälle vor, was in etwa dem praeoperativen Zustand entsprach (Tab. 16).

Wir verglichen die Lage der Sklerosemaxima prae- und postoperativ und stellten fest, daß sie sich geringgradig von den inneren Vektoren zum Pfannenerker hin verlagert hatten (Tab. 17).

13) CE-Winkel

Winkelwerte kleiner 25° betrachteten wir als pathologisch. 69,9 % boten praeoperativ ein solches Bild. In 45 Fällen, entsprechend 36,7 %, wurde durch die Operation einer Normalisierung des CE-Winkels erreicht (Tab. 18).

Tab. 16: Gelenkspaltbegrenzung und Kopfcysten

	Fälle	%
Gelenkspalt unregelmäßig		
begrenzt post-op.	83	65,8
Gelenkspalt unregelmäßig		
begrenzt prae-op.	84	66,6
Kopfcysten vorhanden post-op.	43	34,1
Kopfcysten vorhanden prae-op.	45	35,6

Tab. 17: Sklerosemaxima bei Vektoren

Vektoren	Fälle		Verschiebung
	prae-op.	post-op.	
23	13	14	+ 1
0	45	50	+ 5
1	38	43	+ 5
2	20	11	- 9
3	4	2	- 2
4	1	1	-
alle			
übrigen	5	5	-

Tab. 18: CE-Winkel

Winkelwerte	Fälle		Fälle	
	prae-op.	%	post-op.	%
pathologisch				
0 - 15°	43	34,3	18	14,3
15 - 25°	<u>45</u>	<u>35,6</u>	<u>25</u>	<u>19,9</u>
gesamt	88	69,9	43	34,2
physiologisch				
größer 25°	38	30,1	83	65,8

14) Gesamtbeurteilung

In Tab. 19 sind obige Ergebnisse noch einmal in einer Übersicht zusammengestellt.

Als Fehlschlag wurde bezeichnet:

- ein schlechteres Ergebnis bei den Kriterien, Beweglichkeit, Gehfähigkeit und Röntgenbild
- ein gleich schlechtes oder schlechteres Ergebnis bezüglich der Schmerzhaftigkeit.

Bei der klinischen Beurteilung (Gehfähigkeit, Schmerz und Beweglichkeit) waren 16,7 % der nachuntersuchten Fälle als Fehlschlag einzustufen.

15,9 % zeigten eine schlechtere Beweglichkeit, 8,7 % eine stärkere Einschränkung der Gehfähigkeit als zuvor. Alle diese Patienten (16,7 %) gaben gleichstarke oder stärkere Schmerzen als vor der Operation an.

Röntgenologischerseits mußten 8,7 % als Fehlschlag eingestuft werden.

Berücksichtigt man Überschneidungen zwischen den beiden Beurteilungskriterien, so ergibt sich daraus eine Gesamtfehlergebnisquote von 21,9 % (28 Fälle).

Tab. 19: Gesamtbeurteilung - subjektive/objektive Resultate

	Schmerz	Beweglichkeit	Gehfähigkeit	Röntgenbild
besser		17,5		10,3
o.	83,3	79,4	77,0	79,4
gleich gut		61,9		69,1
gleich schlecht	4,0	4,8	14,3	11,9
schlechter	12,7	<u>15,9</u>	<u>8,7</u>	<u>8,7</u>
gleich schlecht + schlechter	<u>16,7</u>			

V KASUISTIK

Von den von uns nachuntersuchten Patienten sollen hier zwei exemplarisch kurz besprochen werden.

Bei beiden wurde eine Derotationsvarisationsosteotomie durchgeführt.

Diese beiden Fälle wurden auch in der Arbeit LEGAL's über "die biomechanische Analyse des Hüftgelenks" berücksichtigt, so daß wir die dort gewonnenen Daten und Kurvenverläufe über Belastung und Beanspruchung übernehmen konnten, um das Ergebnis anhand dieser Werte zu diskutieren.

Fall 1:

Pat. B.M., weiblich, 18 Jahre (Abb. 9a - d).

Es bestand praeoperativ eine Hüftgelenksdysplasie rechts, mit steiler flacher Pfanne, einem CE-Winkel von 10° mit ungenügender Kopfüberdachung und einem projizierten CCD-Winkel von 142° . Bei der DVO wurde ein medialer Keil von 30° entnommen. Abb. 9b zeigt das operative Ergebnis.

Im Belastungsdiagramm (Abb. 9c) verläuft die praeoperative Kurve A mit großer Abweichung von der Normkurve N. Sie verläuft außerhalb des "Physiologischen Belastungsfeldes" - PBF -, das von LEGAL als Normbereich angesehen wird. Es wirkt also vor der Operation eine wesentlich größere Belastung auf das Gelenk, als bei einem Gesunden. Das Hüftgelenk ist überbelastet, wenn auch nicht sehr hoch, A verläuft immerhin noch in der Nähe des oberen Bereiches des PBF.

Nach der Operation kommt die Kurve E in das PBF zu liegen und nähert sich N.

Im Beanspruchungsdiagramm (Abb. 9d) verläuft die Kurve A vor der Operation weitab von der Normkurve N und auch weit oberhalb des "Physiologischen Druckfeldes" - PDF - . Die postoperative Kurve E nähert sich der Normkurve N, ohne sie zu erreichen. Die Kurve E schneidet zwar das PDF, jedoch nur flüchtig im oberen Bereich.

Durch die Varisierungsosteotomie konnte also biostatistisch eine Normalisierung erreicht werden - siehe Belastungsdiagramm - die Druckbeanspruchung konnte jedoch nur bis an die obere Grenze der Norm genähert werden.



Abb. 9a u. b: Pat. B.M., a: Hüftgelenkdsdysplasie re.,Coxa valga, b: Zust. n.Derotationsvarisierungsosteotomie.

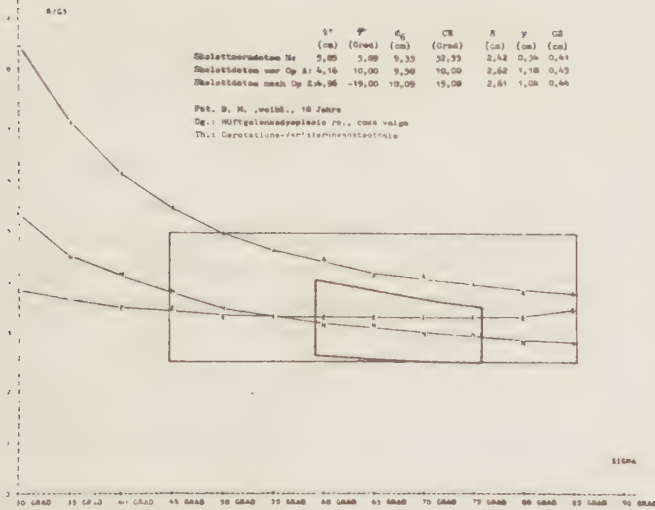


Abb.9c: Pat. B.M., Verlauf von R/G_5 in Abhängigkeit von α

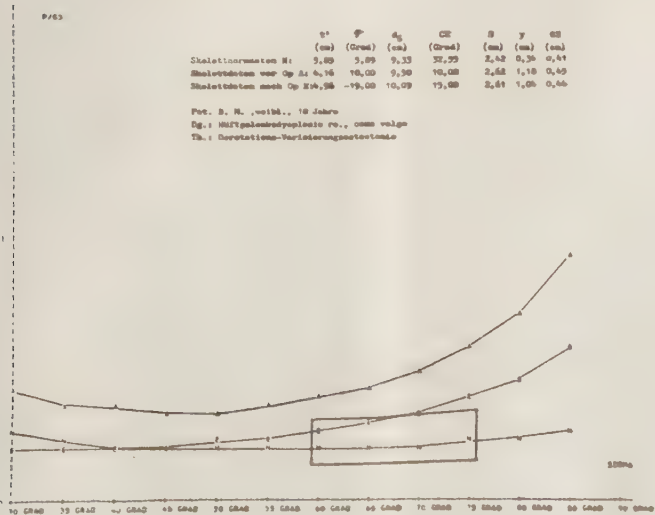


Abb.9d: Pat. B.M., Verlauf von p/G_5 in Abhängigkeit von α

Fall 2:

Pat. Sch.A., weiblich, 21 Jahre (Abb. 10a - d).

Die Patientin zeigt praeoperativ eine dysplastische Hüfte mit einer Coxa valga und ungenügender Kopfüberdachung (Abb. 10a). Die Belastungs- und Beanspruchungskurven verlaufen praeoperativ oberhalb des PBF bzw. PDF (Abb. 10c, d).

Durch die DVO kann biostatistisch eine Normalisierung herbeigeführt werden - E liegt innerhalb des PBF.

Die Beanspruchung konnte nicht auf physiologische Bereiche gesenkt werden. E verläuft weit oberhalb des PDF.

Besonders bei schweren Dysplasien ist es nicht möglich, durch alleinige Korrektur am proximalen Femurende eine genügend tiefe Hüftkopfeinstellung in die Pfanne zu bewirken. Der Kopfmittelpunkt kann nicht ausreichend medialisiert werden, somit bleibt eine entscheidende CE-Winkelvergrößerung zur Druckentlastung aus.

In diesem Fall wäre zusätzlich ein pfannenverbessernder Eingriff angezeigt.



Abb. 10a: Pat. Sch.A., Hüftgelenk-
dysplasie II. .

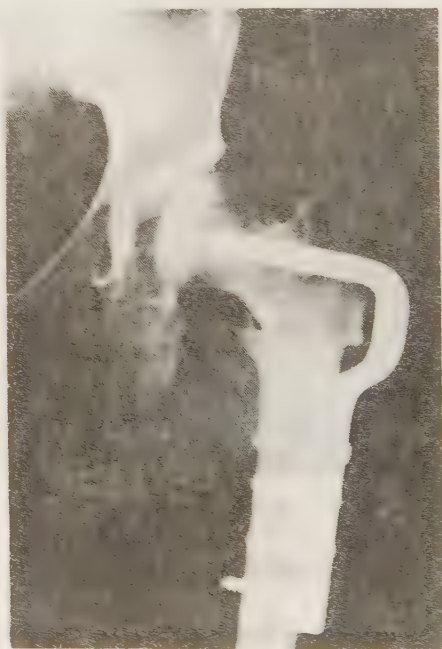


Abb. 10b: Pat. Sch.A., Zustand
n. intertrochanterer Derota-
tionsvarisierungsosteotomie

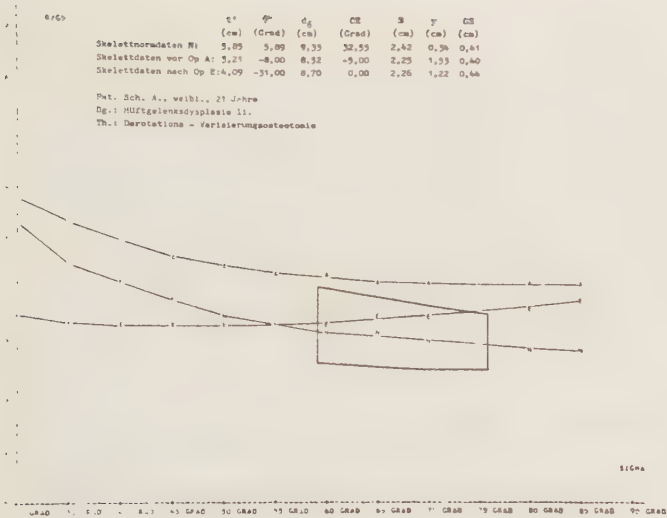


Abb.10c: Pat. Sch.A., R/G_5 als Funktion von α

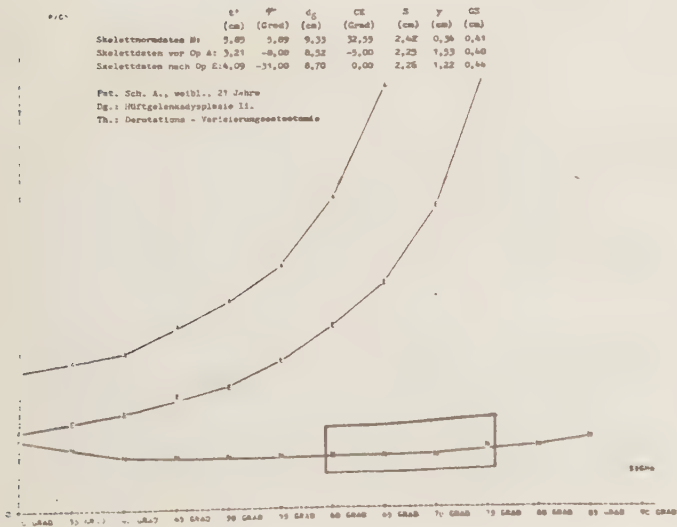


Abb.11d: Pat. Sch.A., p/G_5 als Funktion von α

VI DISKUSSION

Der Prozentsatz von 21,7 % Fehlergebnissen bei 126 Fällen mit I.O. erscheint auf den ersten Blick relativ hoch. Es ist wichtig, aufzuzeigen welche Faktoren im einzelnen zu diesen Fehlergebnissen geführt haben. Wir werden im folgenden die Fehlergebnisse in Beziehung setzen zu solchen Faktoren, die eine Korrelation erwarten lassen.

1) Fehlergebnis - Stadium der Arthrose - Indikation

ZEILER stellt für den Erfolg einer intertrochanteren Osteotomie folgende 3 Hauptforderungen auf:

- 1) die tiefe Kopfzentrierung
- 2) die Stellungskorrektur des proximalen Femur in allen Ebenen und
- 3) Erhaltung oder Verbesserung der Kongruenz der Gelenkflächen.

Dabei sind im Kindesalter besonders eine tiefe Kopfzentrierung und Stellungskorrektur wichtig. Eine vorhandene Inkongruenz der Gelenkkörper kann vernachlässigt werden, da es durch den formativen Reiz, den eine Varisations- oder Rotationsosteotomie setzt, zur Ausbildung kongruenter Gelenkkörper kommen kann. Hingegen wird im Jugendlichen- und Erwachsenenalter das Maß der durch die Osteotomie erreichbaren Kongruenz als das Hauptkriterium zur Indikation angesehen. Mangelnde Kongruenz sei, durch das dadurch bedingte Auftreten unphysiologisch hoher Druckspitzen, imstande, die vordergründigen Wirkungen der Kopfzentrierung und der Stellungskorrektur am proximalen Femur wieder

aufzuheben.

Ist also mit einem Fortbestehen des Mißverhältnisses zwischen Kopf und Pfanne nach der intertrochanteren Osteotomie noch zu rechnen, kann die Indikation zur I.O. nicht gestellt werden.

Soll dennoch auf die Vorteile der Stellungskorrektur am proximalen Femur nicht verzichtet werden, sind mit zunehmendem Alter zusätzlich pfannenverbessernde und zugleich kongruenzverbessernde Maßnahmen erforderlich. Dazu empfiehlt ZEILER die Beckenosteotomie nach CHIARI und die sphärische Pfannenummeißelung nach WAGNER.

Anders zu entscheiden sei jedoch bei veralteter, hochgradiger Dysplasie mit abgeflachtem, subluxiertem Kopf und oft weitgehend horizontal verlaufender, noch mit guter Knorpelauflage versehener Gelenkfläche des Kopfes. Hier muß in vielen Fällen auf eine I.O. verzichtet werden und durch eine BO eine breite Abstützung der vorhandenen Kopfgelenksflächen geschaffen werden.

Die gewünschten Verbesserungen der Mechanik lassen sich in diesen Fällen auch ohne die I.O., z.B. durch eine Trochanterversetzung erreichen.

Demgegenüber betont JÄGER, der die Indikationsgebiete zwischen BO nach CHIARI und Acetabuloplastik, einer Operationsmethode, die bei uns nicht angewendet wurde, diskutiert, die absolute Notwendigkeit der gleichzeitigen Derotationsvarisationsosteotomie bei diesen pfannenverbessernden Eingriffen.

WAGNER & KECK führten eine BO nach CHIARI in modifizierter Form bei 142 Dysplasiearthrosen des Hüftgelenks durch. Gegebenenfalls wurden Ergänzungsoperationen wie DVO und Trochanterversetzungen zusätzlich

durchgeführt. 100 Fälle mit einer durchschnittlichen Beobachtungszeit von 26,2 Monaten und einem Durchschnittsalter von 41 Jahren wurden erfaßt. Aufgrund des röntgenologischen Ausgangsbefundes werden 3 Gruppen, je nach Schweregrad der arthrotischen Gelenkveränderung, eingeteilt.

Bei Gruppe I - röntgenologisch beginnende Arthrosis deformans bei breitem Gelenkspalt - und Gruppe II - röntgenologisch verschmälelter, aber noch gut einsehbarer Gelenkspalt, Spongiosacystenbildung in Kopf und Pfanne, Kopfdeformierung und osteophytäre Reaktionen - konnten die postoperativen Ergebnisse röntgenologisch, klinisch und subjektiv eindeutig befriedigen. In Gruppe III - schwerste Arthrosis deformans mit strichförmiger Gelenkspaltverschmälung, schwerer Kopfdeformierung, Cysten und ausgeprägter Osteophytenbildung - trat die röntgenologische Gelenkspalterholung in einem relativ hohen Prozentsatz nicht ein (38,5 %). Die Pfannenüberdachung konnte dagegen erheblich verbessert werden. Subjektiv - von der Seite des Schmerzes - beurteilten mehr Patienten den Erfolg der Operation als gut als es von klinischen und röntgenologischen Befunden zu erwarten gewesen wäre. Aus ihren Ergebnissen folgern die Autoren, daß sich für die Gruppen I + II eine eindeutige Indikationsstellung ergibt. Für Gruppe III muß die Indikation jedoch streng gestellt werden. Erfolgsversprechend sei in diesem Stadium die BO dann, wenn das Gelenk vorder Operation noch eine gute Beweglichkeit zeige und der Patient nach der Operation eine aktive Bewegungs- und Übungsbereitschaft erwarten ließe.

BAUER & KERSCHBAUMER führten 45 Beckenosteotomien nach CHIARI durch, bei etwas weniger als der Hälfte (22) der Fälle mit einer zusätzlichen DVO. Das Alter der Pa-

tienten schwankte zwischen 3,5 und 37 Jahren. Indikationen zum Eingriff bildeten Subluxationen, Luxationen, Dysplasiearthrosen und Morbus Perthes. Über das Stadium der Arthrosen werden keine Angaben gemacht. Die Nachuntersuchung ergab, daß in 86 % der Fälle die Arthroseindikatoren Sklerosierung und Cystenbildung persistierten, in 12, 8 % diese Anzeichen postoperativ sogar erst auftraten. Während die funktionellen Kriterien ebenfalls keine eindeutig positive Wendung zeigten, sind 56 % aller praeoperativ schmerzhaften Hüften postoperativ schmerzfrei, 10,4 % der Fälle von Dysplasiearthrose mit hochgradigen degenerativen Veränderungen wiesen ein Gleichbleiben oder eine Verschlechterung auf.

WEIGERT & KLEMS geben in ihrer Arbeit exakte Kriterien zur Indikation der Beckenosteotomie nach CHIARI allein oder in Kombination mit einer intertrochantären Osteotomie an. Für die BO sehen sie die von CHIARI angegebenen Punkte (s. Seite 21) als maßgeblich an. Um eine zusätzliche intertrochantere Korrekturosteotomie anwenden zu können, müssen folgende Forderungen erfüllt sein:

- 1) durch Ab- und Adduktion des Oberschenkels muß die kraftaufnehmende Knorpelfläche vergrößert werden können,
- 2) das noch vorhandene Bewegungsausmaß muß erwarten lassen, daß nach der Valgisierungs- bzw. Varisierungsosteotomie die O^0 -Linie bei der Streckung um wenigsten 10^0 überschritten und
- 3) darüberhinaus die Parallelität der Kopf- und Pfannenkrümmung erhalten oder verbessert wird.

Ist dies nicht zu erwarten, was vor allem dann der Fall sein dürfte, wenn der Hüftkopf erheblich deformiert ist, wird die Indikation zur BO allein gestellt.

Die Autoren konnten 11 von 14 operierten Patienten nachuntersuchen, 8 mal wurde eine reine BO durchgeführt, 6 mal eine Kombinationsoperation. 2 Fälle, entsprechend 18,2 %, bei denen allerdings bereits mehrere Eingriffe am Hüftgelenk vorausgegangen waren, mußten als Fehlschlag eingestuft werden. In der Hälfte der Fälle waren beginnende bis mäßige arthrotische Veränderungen nachzuweisen, die sich in der relativ kurzen Nachbeobachtungszeit nicht verändert hatten.

SEYFARTH berichtet über 30 BO nach SALTER und CHIARI bei Kindern und Jugendlichen unter 15 Jahren. In 80 % der Fälle führte er zusätzlich eine DVO durch, da eine erhebliche pathologische Antetorsion des proximalen Femur mit vorlag.

Wegen der kurzen Nachbeobachtungszeit von längstens zweieinhalb Jahren sieht er sich nicht in der Lage, konkrete Resultate anzugeben.

STRAUSS, KREUTZER & DAUM operierten 98 Hüftgelenke mit der BO nach CHIARI, wobei die Indikation durch eine Hüft dysplasie mit einem CE-Winkel kleiner als 10° , in Ausnahmefällen mit starker Hüftkopfdeformierung und einem CE-Winkel zwischen 10° und 20° , gestellt wurde. Das Alter der Patienten lag zwischen 4 und 20 Jahren, die Nachuntersuchungszeit zwischen $1\frac{1}{2}$ und $4\frac{1}{2}$ Jahren. Bei 50 Fällen (49 %) war eine zusätzliche I.O., in 31 Fällen eine Trochanterversetzung notwendig. Das Krankengut wurde in 4 Gruppen entsprechend der Schwere der Dysplasie unterteilt.

Durch die Nachuntersuchung zeigten die Autoren, daß selbst bei stark deformierten Hüftgelenken durch die BO eine wesentliche Verbesserung des Ausgangsbefundes erzielt wird. Fehlergebnisse werden keine mitgeteilt, jedoch war in 4 Fällen eine nochmalige gleichseitige BO erforderlich.

MORSCHER berichtet in einer umfassenden Nachuntersuchung von 2551 intertrochanteren Osteotomien verschiedener Schweizer Kliniken. Er findet eine Fehlergebnisquote von 19 %. Durch eine zusätzliche Re-Operation wie eine BO oder Trochanterversetzung ist die Quote jedoch auf 6,5 % gesenkt worden.

Hocharthrotische Fälle sind mit einem doppelt so hohen Prozentsatz unter diesen Fehlschlägen zu finden. Deshalb fordert er die Indikation zur I.O. für hochgradige Coxarthrosen nicht zu stellen.

PLAASS untersuchte 106 DVO mit einer Beobachtungszeit von 4 - 10 Jahren nach. Das Durchschnittsalter der Patienten lag bei 63 Jahren. Es handelte sich dabei ausschließlich um äußerst schmerzhaft aktive Arthrosen. Infolgedessen maß der Autor der subjektiven persönlichen Beurteilung seiner Patienten über den Erfolg der Operation besonderes Gewicht bei. Trotz der bestehenden hochgradigen Coxarthrosen klagte kein Patient über eine Verschlimmerung, 11 % waren mit dem Ergebnis nicht oder nicht mehr zufrieden, 66 % waren vollständig beschwerdefrei.

Nach röntgenologischen bzw. funktionellen Gesichtspunkten mußten bei 17 bzw. 15 % eine Verschlechterung konstatiert werden, während sich bei 50 bzw. 51 % eine Besserung oder ein Gleichbleiben des Befundes zeigte. Dabei ist auffällig, daß das subjektive Ergebnis, wie auch schon von WAGNER & KECK angeführt, keineswegs

mit dem röntgenologischen oder funktionellen übereinstimmen muß.

Aus diesen Ergebnissen zieht PLAASS den Schluß, das selbst in den Grenzfällen hochgradiger Coxarthrose eine I.O. als Palliativmaßnahme die Möglichkeit bietet, Schmerzfreiheit bei erhaltener Beweglichkeit zu erzielen, ohne eine definitive Lösung zu schaffen.

GELLER teilt die Ergebnisse über 71 im praearthrotischen Stadium durch eine I.V.O. operierte Hüften mit.

Davon konnte er 20 Patienten langfristig nachuntersuchen. Der klinische und röntgenologische Befund zeigte in keinem der Fälle eine Entwicklung einer sekundären Arthrose; alle Patienten waren schmerzfrei geblieben.

Betrachten wir unsere Fehlergebnisse (21,7 %) in Relation zu denen der oben angeführten Autoren, so liegen diese geringfügig höher, jedoch können die Daten nicht unbedingt miteinander verglichen werden.

Außer MORSCHER, PLAASS und GELLER gingen die übrigen Autoren davon aus, als eigentliche Operation einen pfannenverbessernden Eingriff vorzunehmen und nur zusätzlich eine intertrochantere Korrekturosteotomie durchzuführen.

Dabei ist zu bemerken, daß MORSCHER die Fehlergebnisquote von 19 % durch eine pfannenverbessernde Re-Operation auf 6,5 % senken konnte. Ähnlich ist auch das Ergebnis von STRAUSS et al. zu bewerten, die nach insgesamt 4 Re-Operationen kein Fehlergebnis mehr zu verzeichnen hatten.

In der Frage der Beziehung Arthrostadium - Fehlergebnis können eindeutige Schlüsse aus den Arbeiten von

WAGNER & KECK, BAUER & KERSCHBAUMER, WEIGERT & KLEMS, MORSCHER, PLAASS und GELLER gezogen werden. Außer PLAASS stimmen diese Autoren darin überein, daß ein fortgeschrittenes Arthrosestadium in erhöhtem Maße zu einem Fehlergebnis disponiert.

Auch wir kommen zu einem ähnlichen Ergebnis. Praeoperativ wiesen 46 Fälle oder 36,5 % ein weit fortgeschrittenes Arthrosestadium mit Gelenkspaltverschmälerung, Geröllcysten und Kopfdeformierung auf (Tab. 4).

Postoperativ finden sich 12 dieser Fälle unter den 28 Fehlschlägen wieder, das entspricht einem Prozentsatz von 42,9 %.

PLAASS hingegen, der nur hocharthrotische Fälle durch eine reine I.V.O. behandelt, findet eine Verschlechterung des postoperativen Befundes lediglich bei den röntgenologischen und funktionellen Kriterien (17 bzw. 15 %), bei 11 % der Fälle änderte sich postoperativ die Intensität des Schmerzes nicht, eine Verschlimmerung trat in keinem der Fälle auf. Daraus folgert PLAASS, daß selbst bei hochgradigen Coxarthrosen die I.V.O. indiziert ist. Dies trifft jedoch nur für ein Patientenkollektiv mit einem Durchschnittsalter von über 60 Jahren zu.

Die übrigen Autoren stehen der Indikationsstellung zur I.O. bzw. zur Beckenosteotomie mit I.O. jedoch weitaus kritischer gegenüber. ZEILER und WEIGERT & KLEMS fordern dieses Stadium nur mit einer Beckenosteotomie nach CHIARI allein zu behandeln, um so eine breite Abstützung der Kopf Gelenksflächen zu bewirken.

Ob und inwieweit ein prophylaktischer Eingriff zu Erfolg führt, konnten wir mit den aus unserer Arbeit gewonnenen Daten nicht eruieren. Es ist jedoch anzunehmen, daß nach Beseitigung des biomechanischen Mißverhältnisses durch eine I.O. das Resultat gut sein müßte, da das Gelenk in seiner biologischen Qualität zur Zeit der Praearthrose noch weitgehend erhalten ist.

Dies bestätigen die Langzeituntersuchungsergebnisse GELLER's nach intertrochanteren Varisierungstomien.

Auch BECKER & MITCHELL zitiert nach WEIGERT & KLEMS weisen darauf hin, daß die Beckenosteotomie nach CHIARI bei beginnender Arthrose zu einer Reduzierung oder Beseitigung des Schmerzzustandes führt.

2) Fehlsergebnis - Komplikationen

Spärlich sind in der Literatur die Angaben über Komplikationen, technische Fehler sowie deren Korrelationen zu den aufgetretenen Fehlergebnissen.

SEYFARTH zitiert SALTER und CHIARI. Danach berichtet SALTER über 5 Reluxationen bei 115 Operationen, die jedoch mit zunehmender Verbesserung der Operationstechnik vermieden werden konnten. Ferner fand er unter 400 Operationen 4 Patienten mit einer Coxa plana infolge einer avaskulären Nekrose des Schenkelkopfes. CHIARI gibt 4 Fälle bei 101 Operationen mit postoperativen Bewegungshemmungen durch intraoperative Gelenkkapselverletzungen an, 1 Versteifung durch Myositis ossificans, sowie 2 Paresen im Peroneus- und Femoralisbereich, die allerdings passagerer Natur waren.

WEIGERT & KLEMS berichten über eine Myositis ossifi-

cans bei 14 CHIARI'schen Operationen mit gleichzeitiger DVO.

STRAUSS et al. verweisen auf 10 einfache und 4 infizierte Hämatome, die durch Punktion oder Revision beseitigt werden konnten, sowie auf 2 Peroneusläsionen, die sich rasch und vollständig zurückbildeten. Bezogen auf die 98 operierten Hüftgelenke ergibt das eine Komplikationsquote von 16,3 %. Die einzige detaillierte Aufschlüsselung einer Beziehung Komplikation - Fehlergebnis liefert MOR-SCHER. Dabei unterscheidet er zwischen Komplikationen, die wenig Einfluß auf das Endergebnis haben und lokalen Komplikationen, die sehr wohl in erhöhtem Maße für Fehlschläge verantwortlich sein können - schwere Infektionen, Pseudarthrosen und technische Fehler. Für das Auftreten von Pseudarthrosen seien jedoch nur zu einem kleinen Teil technische Fehler als Ursache anzusehen, der weitaus größte Teil werde durch tiefe, bis auf den Knochen gehende Infekte ausgelöst. Während die komplikationslosen Fälle nur zu 2 % reoperiert werden mußten, war dies in Fällen mit einer Pseudarthrose in 77 %, mit einer lokalen Infektion in 63 % und mit technischen Fehlern in 41 % notwendig.

Der Anteil der komplikationsbehafteten Fälle war mit 40,9 % der Gesamtfehlergebnisquote (19 %) mehr als doppelt so hoch als der der übrigen.

Wir unterteilten in Spät- und Frühkomplikationen, und letztere noch einmal in solche, die unmittelbar am Operationsort auftraten und mit der Osteotomie in engem Zusammenhang standen und allgemeinmedizinische (Tab. 8 und 9).

Insgesamt traten bei 33 Fällen Komplikationen auf, davon bei 17 Fällen am Operationsort. Einen direkten Zu-

sammenhang mit den Fehlergebnissen sah man jedoch nur bei einer Embolie und bei 6 allgemeinmedizinischen Komplikationen. Das sind 25 % aller Fehlergebnisse.

Somit lag der Anteil der Komplikationen an den Fehlergebnissen bei uns weitaus niedriger als bei MOR-SCHER, allerdings kann wegen des ungleich größeren Patientenkollektivs bei MORSCHER ein direkter Vergleich nicht gezogen werden.

3) Fehlergebnis - technische Fehler

Die Operationstechnik der I.O. hat sich im Laufe des letzten Jahrzehnts gewandelt und verbessert, so daß heute mit weniger technischen Fehlern zu rechnen sein dürfte. Die Oszillationssäge hat den Meißel weitgehend abgelöst; die Osteosynthesetechnik erfuhr durch die AO-Rechtwinkelplatte eine wertvolle Verbesserung, so daß heute kaum noch, bedingt durch die unter Dauerkompressionen gehaltene Osteotomiefläche, eine Pseudarthrose zu beobachten ist.

Während WETTSTEIN bis 1957 30 % Fehlresultate konstatiert, sinkt diese Quote für den Zeitraum 1961 - 67 auf 15 - 20 %, was er vor allem auf eine

- 1) Verbesserung des Osteosynthesematerials,
- 2) Standardisierung der Operationstechnik,
- 3) Standardisierung der Indikation zur I.O. und der Wahl der Korrektur,
- 4) Einengung der Indikationsstellung zur I.O.

durch Ausschluß schwerer Coxarthrosen, bei denen primär Totalprothesen eingesetzt werden und ein

- 5) geringeres Fortschreiten der Arthrose innerhalb des kürzeren postoperativen Intervalls

zurückführt.

WETTSTEIN, dessen Krankengut in das von MORSCHER angegebene mit eingeht, findet bei 1666 I.O. 96 technische Fehler, die sich auf 71 (4,3 %) Fälle verteilen. Dabei stellten den weitaus größten Anteil (84 %) falsche Plattenlagen und falsch angelegte Osteotomien. Insgesamt weisen dabei mit technischen Fehlern behaftete I.O. dreimal mehr schlechte Resultate auf als I.O. ohne Fehler.

Wir müssen insgesamt 39 technische Fehler feststellen, die sich auf 25 (19,8 %) operierte Hüftgelenke verteilen (Tab. 11). Falscher Plattensitz- und Befestigung und falsch angelegte Osteotomien sind mit 82 % wiederzufinden.

Dabei entfallen auf die 28 Fehlergebnisse 6 mit technischen Fehlern behaftete Fälle. Das sind 21,4 %, was also nicht den von MORSCHER und WETTSTEIN gefundenen Ergebnissen entspricht. Dabei gilt jedoch die gleiche Einschränkung wie bei Punkt 2).

4) CE-Winkel

Der CE-Winkel nach WIBERG gilt nicht nur als Maß der Kopfüberdachung, sondern ist vor allem auch ein Ausdruck für die funktionelle Güte des Pfannendaches (OTTE; BAUER & KERSCHBAUMER).

Laut MÜLLER, der sich auf Angaben von WIBERG und

SEVERIN stützt, mißt bei normalen Hüftgelenksverhältnissen im Erwachsenenalter der CE-Winkel mehr als 26° . Winkel von $20 - 25^{\circ}$ gelten als Grenzwerte, Winkel kleiner 20° als sicher pathologisch.

BRINCKMANN et al. zeigen abschätzungsweise, daß durch eine intertrochantere Umstellungsosteotomie allein die Verringerung des Betrages der Belastung nicht mehr als 15 % und die Änderung der Richtung der Belastung höchstens 5° betragen kann. Da sich Belastung und Beanspruchung proportional verhalten, kann auch nur eine Beanspruchungsänderung von höchstens 15 % erreicht werden. Durch pfannenverbessernde Eingriffe hingegen könne die Beanspruchung in stärkerem Maße gesenkt werden (BRINCKMANN).

LEGAL geht von einem normalen CE-Winkel von $32,55^{\circ}$ aus. Verkleinerungen des Winkels um 20 bzw. 10° haben eine Drucksteigerung um 75 bzw. 25 % zur Folge. Das heißt, daß in Fällen wo die niedrigen CE-Winkel persistieren durch die erhöhte Druckbeanspruchung auch weiterhin vom biomechanischen Standpunkt aus eine Praearthrose fortbesteht, so daß mit einer Besserung gegenüber dem praeoperativen Zustand nicht gerechnet werden kann.

Unsere Nachuntersuchung zeigt, daß von 88 praeoperativ pathologischen CE-Winkeln 45 normalisiert werden konnten (Tab. 18). Dies geschah einmal durch 16 pfannenverbessernde Eingriffe, zum andern durch 29 reine intertrochantere Osteotomien. In 43 Fällen (34,2 % des Kollektivs) 49 % der praeoperativ pathologischen CE-Winkel konnte durch die reine intertrochantere Osteotomie keine suffiziente Kopfüberdachung herbeigeführt werden. Unter den 28 (21,7 %) Fehlschlägen fanden sich 13 pathologische CE-Winkelwerte wieder, das sind 46,5 %.

Dies zeigt, daß Hüftgelenke mit ungenügender Kopfüber-

dachung und somit zu hoher Beanspruchung mehr als doppelt so häufig in die Fehlergebnisquote eingehen.

Die Wichtigkeit der Korrektur der Kopfüberdachung weist LEGAL mit seinen Berechnungen über die Beanspruchungsänderung nach. Er zeigt, daß bei den untersuchten Hüftdysplasien, die durch eine I.V.O. mit und ohne Trochanterversetzung behandelt worden waren, postoperativ die Belastung zu einem befriedigend hohen Prozentsatz (95 %) in das PBF überführt werden konnte. Das heißt, biostatistisch würden die Gelenke als geheilt anzusehen sein, R ist tatsächlich gesenkt worden.

Es zeigte sich jedoch, daß die relative Beanspruchung p/G_5 nur zu 45 % postoperativ im PDF lag, 55 % wiesen noch eine zu hohe Beanspruchung auf.

Durch diese Operationen konnten also gute Hebelarmverhältnisse geschaffen werden, jedoch blieb die Kopfüberdachung unzureichend. Bei diesen 55 % wäre ein zusätzlicher pfannenverbessernder Eingriff erforderlich gewesen. Nur in wenigen Fällen war die alleinige I.O. ausreichend, eine tiefe Kopfeinstellung in die Pfanne mit genügender Medialisierung des Kopfmittelpunktes und gleichzeitigem Vergrößern des CE-Winkels zu ermöglichen.

LEGAL stellt unter Berücksichtigung der Belastungs- und Beanspruchungsdiagramme etwas vereinfachend 3 generelle Regeln auf, durch die eine Indikationsstellung für operative Eingriffe am dysplastischen Hüftgelenk erleichtert wird:

- 1) bei erhöhtem R/G_5 und normalem p/G_5

- Korrekturosteotomie am coxalen Femurende

2) bei erhöhtem R/G_5 und erhöhtem p/G_5

- Korrekturosteotomie am coxalen Femurende und pfannenverbessernder Eingriff (Ausnahme BO n. CHIARI)

3) bei normalem R/G_5 und erhöhtem p/G_5

- pfannenverbessernder Eingriff

Abschließend kann zu den gefundenen Ergebnissen unserer Arbeit folgendes gesagt werden:

Wir mußten eine nicht unerhebliche Zahl von Fehlergebnissen feststellen. Hätte es sich um eine langfristige Nachuntersuchung gehandelt, wären die klinischen und röntgenologischen Befunde wahrscheinlich noch schlechter ausgefallen, da erwartungsgemäß der Eingriff nur in einem verhältnismäßig geringen Prozentsatz eine vollkommene biomechanische Heilung herbeiführen kann.

Die I.O. hat ihre Grenzen. Sie führte nur in 33 % der praeoperativ pathologischen CE-Winkel zu einer Vergrößerung derselben und somit zu einer Verminderung der Beanspruchung. Daraus ist zu schließen, daß in Fällen mit einem insuffizienten CE-Winkel noch eine pfannenverbessernde Operation angeschlossen werden müßte.

Die Indikation zum zusätzlichen pfannenverbessernden Eingriff sollte deshalb heute eher gestellt werden, als dies bisher geschah.

VII ZUSAMMENFASSUNG

Einleitend wird ein kurzer Überblick über Dysplasiehöften, deren biomechanische Problemstellung und operative Therapie gegeben.

116 Fälle intertrochanterer Osteotomien aus der orthopädischen Universitätsklinik Erlangen wurden in einem Zeitraum von 1 - 5 Jahren post operationem nachuntersucht und die Daten auf einen Osteotomieerhebungsbogen übertragen. 126 der von den 3 Universitätskliniken Erlangen, München und Tübingen nachuntersuchten Fälle wurden zur Auswertung herangezogen.

Bei der Beurteilung klinischer und röntgenologischer Gesichtspunkte zeigte sich eine Fehlergebnisquote von 21,9 %.

Bei praeoperativ schweren Coxarthrosen ist in erhöhtem Maße mit Fehlschlägen zu rechnen, dagegen haben postoperative Komplikationen und technische Fehler keinen entscheidenden Einfluß auf die Fehlschlagsquote erkennen lassen.

Fälle mit praeoperativ pathologischem CE-Winkel weisen dagegen doppelt so häufige Fehlergebnisse auf.

Daraus ist zu schließen, die Indikation zur I.O. mit gleichzeitigem pfannenverbessernden Eingriff eher als bisher zu stellen.

VIII LITERATURVERZEICHNIS

- 1 Amtmann, E., B. Kummer: Die Beanspruchung des menschlichen Hüftgelenks.II. Größe und Richtung der Hüftgelenksresultierenden in der Frontalebene. Z. Anat. Entwickl.-Gesch. 127, 286 (1968)
- 2 Barteck, U.: Untersuchungen über die Ergebnisse einer modifizierten Azetabuloplastik nach Lance bei Jugendlichen und Erwachsenen. Z. Orthop. 112, 610 (1974)
- 3 Bauer, R., F. Kerschbaumer: Ergebnisse der Beckenosteotomie nach Chiari. Arch. orthop. Unfallchir. 81, 301 (1975)
- 4 Bauer, R., F. Kerschbaumer: Ergebnisse der Beckenosteotomie nach Salter. Arch. orthop. Unfallchir. 81, 315 (1975)
- 5 Baumann, F.: Statisch-dynamische Muskelfunktion und muskuläre Gelenkbeanspruchung der gesunden Hüfte auf Grund elektromyographischer Untersuchungen. Orthop. Praxis, Heft 3/X (März 1974)
- 6 Braune, W., O. Fischer: zit. nach Debrunner
- 7 Brinckmann, P., H. Hoefert, H. Th. Jongen, J. Polster: Die Biomechanik des Hüftgelenks. Orthopäde 3, 104 (1974)
- 8 Brückl, R., W.R. Hepp, D. Tönnis: Eine Abgrenzung normaler und dysplastischer jugendlicher Hüftgelenke durch den Hüftwert. Archiv für orthop.und Unfallchir.74, 13 (1972)

- 9 Chapchal, G.: Beckenosteotomie - Pfannendachplastik.
Intern. Sympos. 1965 Basel, Thieme 1965
- 10 Chiari, K.: Spätergebnisse nach Beckenosteotomie - Verhütung der Präarthrose.
Z. Orthop. 112, 603 (1974)
- 11 Chiari, K.: Die Biomechanik der Beckenosteotomie
Orthop. Praxis, Heft 3/X (März 1974)
- 12 Debrunner, H.U.: Studien zur Biomechanik des Hüftgelenks I.
Z. Orthop. 113, 377 (1975)
- 13 Debrunner, H.U.: Biomechanik - Grundlagen der Biomechanik menschlicher Körperbewegungen.
Z. Orthop. 110, 820 (1972)
- 14 Dega, W.: Entwicklung und klinische Bedeutung der dysplastischen Hüftgelenkspfanne.
Orthop. 2, 202 (1973)
- 15 Dietschi, C., A.H. Huggler, A. Schreiber, H. Jakob: Experimentelle Untersuchungen über das Deformationsverhalten des Hüftazetabulums unter Belastung.
Z. Orthop. 112, 670 (1974)
- 16 Elsasser, U., N. Walker, W. Winkler: Die Stellung des Femurkopfes bei der intertrochanteren Osteotomie.
Z. Orthop. 114, 8 (1976)

- 17 Eulert, J., H. Bitterauf: Die Entwicklung des Hüftgelenkes und der Wirbelsäule nach der Salter-schen Beckenosteotomie.
Arch. Orthop. Unfallchir. 77, 243 (1973)
- 18 Fischer, O.: Der Gang des Menschen.
Teubner, Leipzig 1899
- 19 Gekeler, J., H. Röhrle: Die Stellungsänderung des Schenkelhalses bei der intertrochanteren Korrekturosteotomie mit vorderem und hinterem Keil.
Arch. Orthop. Unfallchir. 82, 53 (1975)
- 20 Geller, G.: Ergebnisse der intertrochanteren Osteotomie bei Präarthrosen der Hüftgelenke Erwachsener.
Z. Orthop. 112, 618 (1974)
- 21 Gimmelfarb, A.L., D.L. Akberdina, W.I. Pawlytschewa: Röntgenologische Dynamik nach intertrochanteren Osteotomien bei Koxarthrosen unter Fixierung der Fragmente durch Kompressionsvorrichtungen.
Beitr. Orthop. und Traumatologie 23 H. 7, 384 (1976)
- 22 Grundhöfer, B.: Die Bedeutung der intertrochanteren varisierenden Osteotomie bei der Behandlung der fortgeschrittenen Coxarthrose.
Arch. Orthop. Unfallchir. 74, 245 (1973)
- 23 Hackenbroch, M.: zit. nach Wagner u. Keck
- 24 Hamacher, P.: Die Auswirkungen von Varisierungs- und Beckenosteotomie auf die Belastung des Hüftge-

lenks, dargestellt am Belastungsdiagramm.

Orthop. Praxis, Heft 3/X (März 1974)

- 25 Hamacher, P., H. Roesler: Die Berechnung von Größe und Richtung der Hüftgelenksresultierenden im Einzelfall.
Arch. Orthop. Unfallchir. 70, 26 (1971)
- 26 Hamacher, P., H. Roesler: Belastungsdiagramme bei Hüftgelenkserkrankungen.
Z. Orthop. 112, 176 (1974)
- 27 Inman, V.T.: zit. nach Debrunner
- 28 Jäger, M., V. Fischer, H. Zenker: Indikation und Ergebnisse von Acetabuloplastik und Beckenosteotomie nach Chiari bei angeborener Hüftgelenksdysplasie.
Arch. Orthop. Unfallchir. 76, 245 (1972)
- 29 Jani, L.: Die Entwicklung des Schenkelhalses nach der Trochanterversetzung.
Arch. Orthop. Unfallchir. 66, 127 (1969)
- 30 Kaufmann, L.: Zur Ätiologie der Coxarthrose.
Arch. orthop. Unfallchir. 64, 164 (1968)
- 31 König, G.: Zur Lage der Osteotomieebene für die hüftnahe Korrekturosteotomie im Kindesalter.
Orthop. Praxis Heft 3/X (März 1975)
- 32 Korkusuz, Z., Y. Mengi, D. Turhan: Ein mechanischer Vergleich der verschiedenen varisierenden Osteotomien der Hüfte.
Z. Orthop. 112, 321 (1974)

- 33 Kummer, B.: Die Beanspruchung der Gelenke, dargestellt am Beispiel des menschlichen Hüftgelenks.
Verh. DGOT 55. Kongreß Kassel 1968
Enke, Stuttgart 1969
- 34 Kummer, B.: Grundlagen der Biomechanik des Hüftgelenks.
Med. orthop. Technik Heft 5 (1974)
- 35 Legal, H.: Biomechanische Analyse des Hüftgelenks.
Habil.-Schrift Univ.Erlangen-Nürnberg, 1977
- 36 Legal, H., H. Ruder: Zur biomechanischen Analyse des Hüftgelenks. Z.Orthop. 115, 215-234 (1977)
- 37 Leitz, G.: Pfannendachplastik bei Hüftdysplasie - eine Modifikation der geraden einfachen Beckenosteotomie für Erwachsene nach Chiari.
Zeitschrift für Orthop. 109, 47 (1971)
- 38 Leitz, G., L. Limmer: Der biomechanische Effekt einer intertrochanteren Osteotomie.
Z. Orthop. 112, 616 (1974)
- 39 Mau, H.: Grundlagen und Probleme der intertrochanteren Adduktionsdetorsionsosteotomie bei der Behandlung der Hüftdysplasie.
Archiv Orthop. Unfallchir. 53, 79 (1976)
- 40 Mayer, G.: Ergebnisse der Trochanterversetzung bei Coxa vara symptomatica.
Beitr. Orthop. und Traumatol. 23, 79 (1976)
H. 7

- 41 Morscher, E.: Die intertrochanteren Osteotomien bei Coxarthrose.
Huberverlag 1971
- 42 Morscher, E.: Die Beckenosteotomie nach Salter in der Behandlung der dysplastischen Hüftgelenkspfanne.
Orthopädie 2, 250 (1973)
- 43 Müller, M.E.: Die hüftnahen Femurosteotomien.
Thieme 1971
- 44 Münzenberg, K.J.: Die Operation nach Umstutz und Wilson bei Coxa vara congenita.
Z. Orthop. 112, 703 (1974)
- 45 Otte, P., H.A. Seybold: Die Rolle der Coxa valga als präarthrotischer Faktor des Hüftgelenks.
Z. Orthop. 112, 597 (1974)
- 46 Pauwels, F.: Der Schenkelhalsbruch, ein mechanisches Problem. Grundlagen des Heilungsvorganges, Prognose und kausale Therapie.
Beilagen zur orthop. Chir. 63, (1935)
- 47 Pauwels, F.: Gesammelte Abhandlungen zur funktionellen Anatomie des Bewegungsapparates.
Berlin, Springer-Verlag 1965
- 48 Papadopoulos, J.S., P. Papastahis, J. Agnantis: Intertrochantere Verschiebungsosteotomie. Ist die Verschiebung zweckmäßig?
Arch. orthop. Unfallchir. 82, 231 (1975)

- 49 Papadopoulos, J.S., G.L. Malahias: Hüftgelenkspaltbreite: ist der Seitenvergleich für Diagnostik auswertbar?
Arch. orthop. Unfallchir. 77, 44 (1973)
- 50 Pitzen, Rössler: Kurzgefaßtes Lehrbuch der Orthopädie.
13. Aufl., Urban & Schwarzenb.
- 51 Plaaß, U.: Spätergebnisse nach intertrochanteren Osteotomien.
Z. Orthop. 112, 699 (1974)
- 52 Ravelli, J.: Zum anatomischen und röntgenologischen Bild der Hüftpfanne.
Z. Orthop. 113, 306 (1975)
- 53 Reichelt, A., R. Ritter: Die Entwicklung des dysplastischen Hüftgelenks nach konservativer Behandlung.
Arch. orthop. Unfallchir. 82, 285 (1975)
- 54 Roesler, H., P. Hamacher: Die biostatistische Analyse der Belastung des Hüftgelenks.
II. Teil: Belastungserhöhende, -vermindernde und -kompensierende Paarungen geometrischer Abmessungen.
Z. Orthop. 110, 186 (1972)
- 55 Roesler, H., P. Hamacher: Die Auswirkung von Trochanterversetzungen auf die Belastung des Hüftgelenks dargestellt am Belastungsdiagramm (I).
Orthop. Praxis 10, 153 (1974)

- 56 Rosenmeyer, B.: Elektromyographische Untersuchungen
über die günstige operative Freilegung des inter-
trochanteren Femurbereiches.
Arch. orthop. Unfallchir. 75, 97 (1973)
- 57 Rosemeyer, B.: Varisierungsosteotomie und kleine
Glutäen.
Arch. orthop. Unfallchir. 79, 83 (1974)
- 58 Rütt, A.: Therapie der Coxarthrose
Thieme 1969
- 59 Rütt, A.: Coxarthrosis - Surgical and Conserva-
tive Treatment.
Tieme 1976
- 60 Rydall, N.W.: Forces acting on the femoral head-
prothesis.
Acta Orthop. Scand. Supply 88, Vol. 37 (1966)
- 61 Schulitz, K.P.: Der Wert der Pfannendachplastik.
Arch. orthop. Unfallchir. 76, 155 (1973)
- 62 Schulitz, K.P.: Morphologische Aspekte des Hüft-
gelenks beim Morbus Perthes nach Varisierungs-
osteotomien.
Z. Orthop. 114, 377 (1976)
- 63 Schulze, H., J. Krämer: Ergebnisse der Beckenosteo-
tomie nach Chiari.
Z. Orthop. 113, 891 (1975)
- 64 Seyfarth, H.: Bemerkungen zur Indikation und Technik
der Beckenosteotomien.
Arch. orthop. Unfallchir. 61, 1 (1967)

- 65 Strauß, J., R. Kreutzer, H. Daum: Erfahrungen mit
 der Beckenosteotomie nach Chiari bei dyspla-
 stischen Hüftpfannen unterhalb des 20. Lebens-
 jahres.
 Orthopäde 2, 245 (1973)
- 66 Tillmann, B.: Zur Lokalisation von degenerativen
 Veränderungen am Femur bei der Coxarthrose.
 Z. Orthop. 111, 891 (1975)
- 67 Wagner, H.: Erfahrungen mit der Pfannenosteoto-
 mie bei der Korrektur der dysplastischen Hüft-
 gelenkspfanne.
 Orthopäde 2, 253 (1973)
- 68 Wagner, H., P. Keck: Ergebnisse der operativen
 Behandlung der Dysplasiearthrose des Hüftge-
 lenks.
 Orthopäde 2, 260 (1973)
- 69 Walker, N., C. Dietschi: Die Behandlung der Coxa
 vara congenita.
 Z. Orthop. 111, 772 (1973)
- 70 Weigert, M., H. Klems: Erfahrungen mit der Becken-
 osteotomie nach Chiari beim Erwachsenen.
 Z. Orthop. 111, 847 (1973)
- 71 Yamaguchi, M., S. Izumida: Pfannendachbildender
 Effekt verschiedener operativer Eingriffe in
 der Behandlung der sogen. Hüftgelenksluxation.
 Z. Orthop. 114, 156 (1976)

- 72 Zeiler: Die Indikation zur intertrochanteren Osteotomie bei der dysplastischen Hüftgelenkspfanne beim Jugendlichen und Erwachsenen.
Orthopäde 2, 226 (1973)
- 73 Zenker, H., H. Bruns: Die Trochanterversetzung und ihre Ergebnisse.
Arch. orthop. Unfallchir. 77, 299 (1973)

Allen, die mir bei der Fertigstellung dieser Arbeit zur Seite gestanden sind, meinen herzlichen Dank.

Ganz besonders soll er jedoch an dieser Stelle Herrn Priv.-Doz. Dr. med. Dr. med. habil. H. Legal für die Übernahme des Referates und die allzeit hilfreiche Unterstützung, sowie Herrn Prof. Dr. med. D. Hohmann für die Überlassung des Themas und Übernahme des Co-Referates ausgesprochen werden.

LEBENS LAUF

Name:	Faust
Vorname:	Jürgen
Geburtsdatum:	17.12.1950
Geburtsort:	Bad-Ems
Vater:	Reinhard Faust (Kaufmann)
Mutter:	Edith Faust, geb. Rieger
Heimatanschrift:	Hainchenweg 8 5410 Höhr-Grenzhausen
Okt. 1957:	Einschulung in die Schillerschule Höhr-Grenzhausen
Okt. 1961:	Eintritt in das Staatl. Eichendorff Gymnasium Koblenz
Juni 1969:	Reifeprüfung
Juli 1969 - Juli 1971:	Pharmazeutisches Praktikum in der Ring- markt-Apothekte Neuwied
Okt. 1971 - Juli 1972:	1. Kandidatur der Medizin an der Universität Lüttich
Okt. 1972 - Okt. 1977:	Studium der Medizin an der Universität Erlangen-Nürnberg
Okt. 1976 - Sept. 1977:	Ableistung des Praktischen Jahres an der Universitätsklinik Rennes (F)
Okt. 1977:	3. Staatsexamen
Okt. 1977:	Approbation
seit Jan. 1978:	Assistenzarzt jeweils an einer gynäkolo- gischen, chirurgischen und physikalischen Abteilung.

Erlangen, im Mai 1980

Copy-Center 2000

852 ERLANGEN · Obere Karlstr. 30
Tel. 09131-26197